

明 細 書

加熱調理器

技術分野

[0001] 本発明は加熱調理器に関する。

背景技術

[0002] 熱風や蒸気など、高温の気体を用いて加熱調理を行う加熱調理器については、これまでも数々の提案がなされている。その例の特許文献1-4に見ることができる。特許文献1には食品トレイの中に蒸気を噴射する蒸気調理装置が記載されている。特許文献2には過熱蒸気をオープン庫に送り込む、あるいはオープン庫内の蒸気を輻射加熱によって過熱蒸気にする加熱調理装置が記載されている。特許文献3、4にはオープン機能に加えて蒸気を利用した調理が可能なスチームコンベクションオープンが記載されている。

特許文献1:実開平3-67902号公報(全文明細書第4頁-第6頁、図1-図3)

特許文献2:特開平8-49854号公報(第2頁-第3頁、図1、図2-図8)

特許文献3:特開平9-89260号公報(第2頁-第3頁、図1-図3)

特許文献4:特開平9-105524号公報(第2頁-第3頁、図1-図3)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 高温の気体を用いて調理を行う機器には、調理を終えて、あるいは調理中に扉を開いたとき、高温気体が吹き出して使用者が火傷を負う危険がある。この問題に対処するため、特許文献3、4に記載された装置では、扉を開放する前に排気手段を運転して加熱庫内の蒸気及び熱気を外部へ排出するようにしている。

[0004] しかしながら特許文献3、4記載の装置構成には、次のような問題がある。第一に、扉の開放意思が検知されてから排気手段の運転を開始している点である。排気ファンやこれを回転させるモータには慣性があるので、通電開始から定常運転の回転数に達するまで、一定のタイムラグが避けられない。第二に、加熱庫の中で調理のために循環している気流と、排気のために新たに発生させる気流とが全く別のものである

という点である。気流にも慣性があり、調理のための循環気流が排気流に転身するには一定の時間が必要である。これらが相まって、加熱庫内部の蒸気や熱気が扉を開放しても安全な状態になるまでに時間がかかる。

- [0005] 本発明は上記の点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、加熱室の扉を開ける前に加熱室から高温気体を効率良く排出し、扉の早期開放を可能とする加熱調理器を提供することにある。また、扉開放後の安全確保を確実に行うことのできる加熱調理器を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記目的を達成するために本発明は、加熱調理器に以下の構成を備えさせることを特徴としている。

- (a) 被加熱物を入れる加熱室
- (b) 前記加熱室外に設けられた外部循環路
- (c) 前記加熱室内の気体を吸い込み、吸い込んだ気体を再び加熱室に還流させる気流を外部循環路内に形成する送風装置
- (d) 前記送風装置の下流の位置において前記外部循環路に設けられた排気口
- (e) 前記排気口に設けられたダンパ
- (f) 調理中は前記ダンパを排気口閉鎖位置に維持し、前記加熱室の扉の開き動作に応じて前記ダンパを排気口開放位置に変位させる制御装置。

- [0007] この構成によると、高温気体を用いた調理の際、加熱室から外部循環路に吸い込まれて再び加熱室に戻る気流を送風装置が常に発生させている。加熱室の扉を開くときにはこの気流の行く先を変え、排気口から流れ出させるだけであり、送風装置は初めから運転状態を保っているので起動時のタイムラグは全く問題にならない。また加熱室と外部循環路を巡っていた循環気流がそのまま排気流になるので、気流が方向を変えるためのタイムラグもない。これにより、加熱室内の高温気体を遅滞なく排出し、扉の開放が可能となるまでの時間を短縮することができる。

- [0008] また本発明は、上記構成の加熱調理器において、前記制御装置は、前記ダンパが排気口開放位置に変位した後、所定条件が満たされるまで前記送風装置の運転を継続することを特徴としている。

- [0009] この構成によると、制御装置は、ダンパが排気口開放位置に変位した後、所定条件が満たされるまで送風装置の運転を継続するから、加熱室の扉を開いて被加熱物の取り出しなどを行う際、使用者の方から加熱室の奥に向かう気流が生じ、高温気体の吹き出しが阻まれる。このため、扉を開放した後の安全をしっかりと確保することができる。
- [0010] また本発明は、上記構成の加熱調理器において、前記所定条件が、前記加熱室の扉開き動作検知後に予め定めた所定時間が経過することであることを特徴としている。
- [0011] この構成によると、加熱室の扉開き動作検知後に予め定めた所定時間が経過することが所定条件になっているので、扉を開きかけてから所定時間が経過するまでは使用者の方から加熱室の奥に向かう気流が生じ、高温気体の吹き出しが阻まれる。このため、扉を開放した後の安全をしっかりと確保することができる。
- [0012] また本発明は、上記構成の加熱調理器において、前記所定条件が、前記加熱室の扉全開確認であることを特徴としている。
- [0013] この構成によると、加熱室の扉全開確認が所定条件になっているので、扉を開きかけてから全開するまでは使用者の方から加熱室の奥に向かう気流が生じ、高温気体の吹き出しが阻まれる。このため、扉を開放した後の安全をしっかりと確保することができる。
- [0014] また本発明は、上記構成の加熱調理器において、前記所定条件が、前記加熱室の扉全開確認後に予め定めた所定時間が経過することであることを特徴としている。
- [0015] この構成によると、加熱室の扉全開確認後の所定時間経過が所定条件になっているので、扉を開きかけてから扉を全開するまで、さらにそこから所定時間経過するまでは使用者の方から加熱室の奥に向かう気流が生じ、高温気体の吹き出しが阻まれる。このため、扉を開放した後の安全をしっかりと確保することができる。
- [0016] また本発明は、上記構成の加熱調理器において、前記ダンパは、前記外部循環路と排気口とを選択的に閉ざすことを特徴としている。
- [0017] この構成によると、ダンパが外部循環路と排気口とを選択的に閉ざすものであるから、加熱室から高温気体を排出するときには加熱室への気体の供給が停止される。

従って、加熱室内の気圧あるいは気体量を速やかに下げ、扉の開放が可能となるまでの時間を一層短縮することができる。

[0018] また本発明は、上記構成の加熱調理器において、前記外部循環路を通る気体に蒸気を供給する蒸気発生装置が設けられていることを特徴とする。

[0019] この構成によると、外部循環路を通る気体に蒸気発生装置が蒸気を供給するから、単なる加熱調理にとどまらず、蒸気を用いて食品を蒸す調理も可能となり、調理手法の幅が広がる。

発明の効果

[0020] 本発明によると、加熱室から外部循環路に吸い込まれて再び加熱室に戻る高温気体の循環気流により加熱調理を行うものとし、加熱室の扉を開くときには循環気流を形成していた送風装置が高温気体を加熱室に戻さず排気口から排出するものであるから、運転中の送風装置によって高温気体を加熱室から速やかに排出することができる。これにより、扉の開放が可能となるまでの時間が短縮される。また、外部循環路と排気口とを選択的に閉ざすダンパを設けることにより、排気口を開いて高温気体を排出するときには外部循環路を通じての加熱室への気体の供給を停止し、加熱室内の気圧あるいは気体量を速やかに下げて扉の開放が可能となるまでの時間を一層短縮することができる。さらに、外部循環路を通る気体に蒸気を供給する蒸気発生装置を設けることにより、単なる加熱調理にとどまらず、蒸気を用いて食品を蒸す調理も可能とし、調理手法の幅を広げることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]第1実施形態に係る加熱調理器の外観斜視図

[図2]加熱室の扉を開いた状態の外観斜視図

[図3]内部機構の基本構造図

[図4]加熱室の上面図

[図5]蒸気発生装置の垂直断面図

[図6]蒸気発生装置の水平断面図

[図7]制御ブロック図

[図8]第2実施形態に係る加熱調理器の外観斜視図

- [図9]加熱室の扉を開いた状態の外観斜視図
 - [図10]加熱室の扉を取り去った状態の正面図
 - [図11]内部機構の基本構造図
 - [図12]図4と直角の方向から見た内部機構の基本構造図
 - [図13]加熱室の上面図
 - [図14]蒸気発生装置の垂直断面図
 - [図15]図7のA-A線の箇所における水平断面図
 - [図16]図7のB-B線の箇所における水平断面図
 - [図17]蒸気発生装置の正面図
 - [図18]送風装置の垂直断面図
 - [図19]サブキャビティの底面パネルの上面図
 - [図20]制御ブロック図
 - [図21]図11と同様の基本構造図にして図11と異なる状態を示すもの
 - [図22]図12と同様の基本構造図にして図12と異なる状態を示すもの
- 符号の説明

- [0022] 1A、1B 蒸気調理器
- 10 キャビネット
- 11 扉
- 20 加熱室
- 30 外部循環路
- 32 排気口
- 45 ダンパ
- 50 蒸気発生装置
- 96 ダクト(排気口)
- 97 ダンパ
- F 被加熱物

発明を実施するための最良の形態

- [0023] 以下に本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

- [0024] 第1実施形態を図1－7に示す。加熱調理器の第1実施形態として提示するのは蒸気調理器1Aである。蒸気調理器1Aは直方体形状のキャビネット10を備える。キャビネット10の正面には、上部に操作パネル13、その下に扉11が設けられる。扉11は下端を中心に垂直面内で回転するものであり、上部のハンドル12を握って手前に引くことにより、図1に示す垂直な閉鎖状態から図2に示す水平な全開状態へと90°姿勢変換させることができる。扉11の大部分は耐熱ガラスをはめ込んだ窓14となっている。なお扉11に対してはその開閉状態を検知するセンサ(図示せず)が設けられている。
- [0025] 扉11を開くと、図2に見られるように二つの区画が露出する。左側の大きな区画は加熱室20、右側の小さな区画は水タンク室70である。加熱室20と水タンク室70の構造、及びこれらに付属する構成要素について、図3以下の図を参照しつつ説明する。
- [0026] 加熱室20は直方体形状で、扉11に面する正面側は全面的に開口部となっている。加熱室20の残りの面はステンレス鋼板で形成される。加熱室20の周囲には断熱対策が施される。加熱室20の床面にはステンレス鋼板製の受皿21が置かれ、受皿21の上には被加熱物Fを載置するステンレス鋼線製のラック22が置かれる。
- [0027] 加熱室20の外には、加熱室内の気体を吸い込み、吸い込んだ気体を再び加熱室20に還流させる外部循環路30が設けられている。加熱室20の中の蒸気(通常の場合、加熱室20の内部の気体は空気であるが、蒸気調理を始めると空気が蒸気で置き換えられて行く。本明細書では加熱室20内の気体が蒸気に置き換わっているものとして説明を進める)は外部循環路30を通して循環する。加熱室20の奥の側壁の前面には、壁面と平行する形で天井面から床面近くまで垂下する気流制御板23(これもステンレス鋼板製である)が配置されている。この気流制御板23の下端と奥の側壁との間の隙間が、外部循環路30に蒸気を吸い込む下向きの吸込口24となる。
- [0028] 加熱室20の外側上部に設けられた送風装置25が外部循環路30の起点となる。吸込口24から吸い込まれた蒸気は気流制御板23の裏を通して送風装置25へと向かう。送風装置25は遠心ファン26及びこれを収容するファンケーシング27と、遠心ファン26を回転させるモータ(図示せず)を備える。遠心ファン26としてはシロッコファン

を用いる。遠心ファン26を回転させるモータには高速回転が可能な直流モータを使用する。

[0029] ファンケーシング27の吐出口を出た後の外部循環路30は、断面円形のパイプからなるダクトを主体として構成されている。ファンケーシング27の吐出口部にはダクト31が接続される。ダクト31は水平方向に突き出し、その端には排気口32が設けられる。ダクト31の排気口32より少し上流にはエルボ形のダクト33が接続される。ダクト33の水平部分は蒸気発生装置50(詳細は後述する)の上部に入り込み、蒸気吸引エジェクタ34を形成する。ダクト33の吐出端は絞り成形され、蒸気吸引エジェクタ34のインナーノズルとなる。蒸気発生装置50の側面からは蒸気吸引エジェクタ34のアウターノズルとなるダクト35が下流に向かって突出する。ダクト35の吐出端はノズル形状に絞り成形されている。

[0030] 蒸気吸引エジェクタ34の下流側において、ダクト35のノズル形状吐出端をダクト36が受け入れる。ダクト36は外部循環路30の終端部をなすものである。ダクト36の端はダクト35を包むように膨らんでおり、ここに後段エジェクタ37が形成される。ダクト35のノズル形状吐出端は、後段エジェクタ37においてはインナーノズルの役割を果たす。後段エジェクタ37には、ダクト31から分岐したバイパス路38が接続される。バイパス路38も断面円形のパイプにより形成される。図4に見られるようにバイパス路38は2本設けられ、後段エジェクタ37に左右対称的に気体を吹き込む。

[0031] ダクト36の下流端は加熱室20に隣接して設けたサブキャビティ40に接続される。サブキャビティ40は、外部循環路30から加熱室20側に蒸気を戻す戻し口39として機能する。サブキャビティ40は加熱室20の天井部の上で、平面的に見て天井部の中央部に当たる箇所に設けられる。サブキャビティ40は平面形状円形で、その内側には気体の加熱手段である気体昇温ヒータ41が配置されている。気体昇温ヒータ41はシーズヒータにより構成される。

[0032] サブキャビティ40は仕切パネルによって加熱室20から区画される。第1実施形態の場合、仕切パネルはサブキャビティ40の底面パネル42である。すなわち加熱室20の天井部にサブキャビティ40と同大の開口部が形成され、ここにサブキャビティ40の底面を構成する底面パネル42がはめ込まれている。

- [0033] 底面パネル42は金属板からなり、複数の上部噴気孔43が形成される。上部噴気孔43の各々は真下を指向する小孔であり、ほぼパネル全面にわたり分散配置されている。上部噴気孔43は平面的、すなわち二次元的に分散配置されるが、底面パネル42に凹凸を設けて三次元的な要素を加味してもよい。
- [0034] 底面パネル42は上下両面とも塗装などの表面処理により暗色に仕上げられている。使用を重ねることにより暗色に変色する金属素材で底面パネル42を形成してもよい。あるいは、暗色のセラミック成型品で底面パネル42を構成してもよい。
- [0035] 別体の底面パネル42でサブキャビティ40の底面を構成するのではなく、加熱室20の天板をそのままサブキャビティ40の底面に兼用することもできる。この場合には、天板のうち、サブキャビティ40に相当する箇所に上部噴気孔43を設け、またその上下両面を暗色に仕上げることになる。
- [0036] このようにサブキャビティ40を介して加熱室20に蒸気を供給するものとするにより、サブキャビティ40で蒸気の配分を調整し、被加熱物Fに対しこれを調理するのに好適する態様で蒸気を吹きつけることができる。このため、外部循環路30から単に蒸気を加熱室20に吹き込むのに比べ、蒸気の持つ熱エネルギーを効果的に調理に利用することができる。
- [0037] 加熱室20の上部の一隅には放出口44が形成されている。またダクト31の端には電動式のダンパ45が配置される。ダンパ45は排気口32とダクト33の入口とを選択的に閉ざす。
- [0038] 続いて蒸気発生装置50の構造を、図5、6を参照しつつ説明する。蒸気発生装置50は中心線を垂直にして配置された筒型(円筒形)のポット51を備える。ポット51の上部は閉じており、前述のように蒸気吸引エジェクタ34が形成されている。
- [0039] ポット51の底部は漏斗状に成形され、そこから排水パイプ53aが垂下する。排水パイプ53aの下端は水平に対しやや勾配をなす形で配置された排水パイプ53bに接続される。排水パイプ53bの端は加熱室20の側壁を通じ受皿21に向かって開口する。排水パイプ53aの途中には排水バルブ54及び水位センサ68が設けられている。
- [0040] ポット51内の水を熱するのはポット51の外面に密着するように設けられた蒸気発生ヒータ69である。蒸気発生ヒータ69は環状のシーズヒータからなる。蒸気発生ヒータ6

9とほぼ同じ高さになるように、ポット51の内部に伝熱ユニット60が配置される。

- [0041] 伝熱ユニット60は複数のフィン62により構成される。フィン62はポット51の内部に放射状に配置され、外端はポット51の内面に接続されている。ポット51とフィン62とは、押出成形により一体成形してもよく、溶接、ろう付けなどの手法で互いに固定してもよい。フィン62はポット51の軸線方向に所定の長さを有する。
- [0042] ポット51には給水パイプ63を通じて給水する。給水パイプ63はポット51の底部近くからポット51の中に入り込んだ後、下から上へとフィン62の間を通過して延びる。給水パイプ63の上端はフィン62の上縁より少し上に突き出している。図6に見られるように、フィン62を車輪のスポークに見立てた場合、ハブとなる位置に給水パイプ63が配置されている。給水パイプ63の外面には各フィン62の端面を接触させ、フィン62を通じて給水パイプ63に熱を伝える。
- [0043] ポット51、伝熱ユニット60、及び給水パイプ63は熱の良導体である金属で形成する。金属としては熱伝導率の良い銅やアルミニウムが適する。但し銅や銅合金の場合、緑青が発生するので、熱伝導率は少し劣るものの、緑青を懸念せずに済むステンレス鋼を用いることとしてもよい。
- [0044] 給水パイプ63の端には漏斗状の受入口64が形成される。受入口64から少し下流の位置に洗浄パイプ65が接続される。洗浄パイプ65は洗浄バルブ66を介して排水パイプ53bに接続する。
- [0045] 給水パイプ63には、洗浄パイプ65の他、逆J字形の溢水パイプ67も接続される。溢水パイプ67の他端は排水パイプ53bに接続される。
- [0046] 水タンク室70には横幅の狭い直方体形状の水タンク71が挿入される。この水タンク71から延び出すエルボ形の給水パイプ72が給水パイプ63の受入口64に接続される。給水ポンプ73が水タンク71内の水を給水パイプ72を通じて圧送する。給水ポンプ73は、給水パイプ72の根元部に形成されたポンプケーシング74と、ポンプケーシング74に収容されたインペラ75と、インペラ75に動力を伝えるモータ76とにより構成される。モータ76はキャビネット10の側に固定されており、水タンク71を所定位置にセットするとインペラ75に電磁的に結合する。
- [0047] 水タンク室70の床面には水タンク71を支えるトラフ形のレール77が固定されている

(図2参照)。レール77のタンク載置面は水平に開いた扉11の内面と同じ高さにある。そのため使用者は、水平になった扉11の上に水タンク71を置き、レール77に向かって押し込んで行くことにより、水タンク71をスムーズに水タンク室70内の所定位置にセットすることができる。逆に、扉11を水平に開いておいて水タンク71を引き出せば、水タンク室70から出た水タンク71はそのまま扉11で支えられる。従って水タンク71を手で支えつつ引き出す必要がない。

[0048] 蒸気調理器1Aの動作制御を行うのは図7に示す制御装置80である。制御装置80はマイクロプロセッサ及びメモリを含み、所定のプログラムに従って蒸気調理器1Aを制御する。制御状況は操作パネル13の中の表示部に表示される。制御装置80には操作パネル13に配置した各種操作キーを通じて動作指令の入力を行う。操作パネル13には各種の音を出す音発生装置も配置されている。

[0049] 制御部80には、操作パネル13の他、送風装置25、気体昇温ヒータ41、ダンパ45、排水バルブ54、水位センサ68、蒸気発生ヒータ69、洗浄バルブ66、及び給水ポンプ73が接続される。この他、水タンク71の中の水位を測定する水位センサ81、加熱室20内の温度を測定する温度センサ82、及び加熱室20内の湿度を測定する湿度センサ83が接続されている。

[0050] 蒸気調理器1Aの動作は次の通りである。まず扉11を開け、水タンク71を水タンク室70から引き出し、図示しない給水口よりタンク内に水を入れる。満水状態にした水タンク71を水タンク室70に押し込み、所定位置にセットする。給水パイプ72の先端が給水パイプ63の受入口64にしっかりと接続されたことを確認したうえで、扉11を閉じ、操作パネル13の中の電源キーを押して電源ONにする。すると給水ポンプ73のモータ76が回転し、蒸気発生装置50への給水が始まる。この時、排水バルブ54と洗浄バルブ66は閉じている。

[0051] 水は給水パイプ63の先端から噴水のように溢れ出し、伝熱ユニット60のフィン62を濡らしつつポット51の底に落ちる。そしてポット51の底の方から溜まって行く。水位が伝熱ユニット60の長さの半ばまで達したことを水位センサ68が検知したら、そこで一旦給水は中止される。溢水パイプ67の入口側のパイプの中の水位もポット51と同レベルに達する。

- [0052] このように所定量の水がポット51に入れられた後、蒸気発生ヒータ69への通電が開始される。蒸気発生ヒータ69はポット51の側壁を介してポット51の中の水を加熱する。ポット51の側壁が熱せられると、その熱は伝熱ユニット60に伝わり、伝熱ユニット60から水へと伝えられる。蒸気発生ヒータ69の置かれた高さと伝熱ユニット60の置かれた高さはほぼ一致しているので、蒸気発生ヒータ69から伝熱ユニット60へとストレートに熱が伝わり、伝熱効率が良い。
- [0053] 複数のフィン62が放射状に配置された伝熱ユニット60は広い伝熱面積を有し、ポット51内の水は速やかに熱せられる。また、放射状に配置されたフィン62は車輪のスポークのようにポット51を内側から支えるので、蒸気発生装置50の強度が増す。
- [0054] 蒸気発生ヒータ69への通電と同時に、送風装置25及び気体昇温ヒータ41への通電も開始される。送風装置25は吸込口24から加熱室20の中の蒸気を吸い込み、外部循環路30に蒸気を送り出す。蒸気を送り出すのに用いるのが遠心ファン26なので、プロペラファンに比べて高圧を発生させることができる。このため、蒸気は外部循環路30の中を圧送されることになる。遠心ファン26を直流モータで高速回転させるので、気流は圧力が高いうえに流速もきわめて速い。
- [0055] このように気流の流速が速いので、流量に比べ流路断面積が小さくて済む。従って外部循環路30の主体をなすダクトを断面円形でしかも小径のものとすることができ、断面矩形のダクトで外部循環路30を形成する場合に比べ、外部循環路30の表面積を小さくできる。このため、内部を熱い蒸気を通るにもかかわらず、外部循環路30からの熱放散が少なくなり、蒸気調理器1Aのエネルギー効率が向上する。外部循環路30を断熱材で巻く場合も、その断熱材の量が少なくて済む。
- [0056] この時ダンパ45は外部循環路30のダクト33の入口を開き、排気口32を閉ざしている。気体はダクト31からダクト33に入り、さらにダクト36を経てサブキャビティ40に入る。そしてサブキャビティ40内で気体昇温ヒータ41により熱せられた後、上部噴気孔43から下向きに噴出する。
- [0057] ポット51の中の水が沸騰すると、100℃、1気圧の飽和蒸気が発生する。飽和蒸気は蒸気吸引エジェクタ34のところで外部循環路30を通る循環気流に吸引される。エジェクタ構造を用いているので、飽和蒸気は速やかに吸い上げられ、吸い出される。

エジェクタ構造のため蒸気発生装置50に圧力がかからず、飽和蒸気の放出が妨げられない。

- [0058] 後段エジェクタ37においては、蒸気吸引エジェクタ34のダクト35から吹き出す気流にバイパス路38から蒸気が吸い込まれる。蒸気吸引エジェクタ34をバイパスしてその下流に蒸気を吸い込ませるバイパス路38が存在することにより、循環系の圧損が小さくなり、遠心ファン26を効率良く駆動できる。
- [0059] 後段エジェクタ37を出た蒸気は高速でサブキャビティ40に流入する。サブキャビティ40に入った蒸気は気体昇温ヒータ41により300℃にまで熱せられ、過熱蒸気となる。過熱蒸気は温度上昇により膨脹し、上部噴気孔43より勢い良く噴出する。
- [0060] 加熱室20の中央部(被加熱物載置部)に吹き下ろしの気流を形成した蒸気はその外側で上昇し、加熱室20内に対流を形成する。そして再び吸込口24から吸い込まれ、外部循環路30を経てサブキャビティ40に還流する。このようにして加熱室20内の蒸気は外部循環路30に出ては加熱室20に戻るという循環を繰り返す。
- [0061] 時間が経過するにつれ、蒸気の量が増して行く。量的に余剰となった蒸気は放出口44から加熱室20の外に放出される。蒸気をそのままキャビネット10内に放出すると、キャビネット10内に結露が生じ、錆の発生や漏電といった好ましくない結果を招く。キャビネット10の外にそのまま放出すれば、台所の壁面に結露してカビが発生する。そこで、キャビネット10内に設けた迷路状の結露通路(図示せず)を通して蒸気を結露させてから気体をキャビネット10外に放出することとし、上述の問題を回避する。結露通路から流れ落ちる水は受皿21に導き、他の原因で発生する水と一緒にして調理終了後に処理する。
- [0062] 過熱蒸気の噴出が始まると、加熱室20の中の温度は急速に上昇する。加熱室20の中の温度が調理可能領域に達したことを温度センサ82が検知すると、制御装置80が操作パネル13にその旨の表示を出し、また合図音を鳴らす。調理可能になったことを音と表示により知った使用者は扉11を開け、加熱室20に被加熱物Fを入れる。
- [0063] 扉11の開き動作を前記図示しないセンサが検知すると、制御装置80はダンパ45の姿勢を切り替え、ダクト33の入口を閉じるとともに、排気口32を開く。加熱室20の

中の蒸気は送風装置25により吸い込まれ、排気口32から排出される。ダクト33の入口が閉じることにより、上部噴気孔43からの過熱蒸気の噴出がなくなるので、使用者が顔面や手などに火傷を負うということがない。ダンパ45は、扉11が開いている間中、排気口32を開き、ダクト33の入口を閉ざす姿勢を保つ。

[0064] 停止中の送風装置25を起動して排気口32から排気を行うのであれば、定常の送風状態に達するまでにタイムラグが生じるが、本実施形態の場合、送風装置25は既に運転中であり、タイムラグはゼロである。また加熱室20と外部循環路30を巡っていた循環気流がそのまま排気口32からの排気流になるので、気流が方向を変えるためのタイムラグ

もない。これにより、加熱室20の中の蒸気を遅滞なく排出し、扉11の開放が可能になるまでの時間を短縮することができる。

[0065] 加熱室20から蒸気を排出するときはダクト33が閉ざされて加熱室20への蒸気供給が停止されている。このため加熱室20の内部の蒸気圧あるいは蒸気量は速やかに低下し、扉11の開放が可能となるまでの時間が一層短縮される。

[0066] 使用者が扉11を開けかかったという状況は、例えば次のようにして制御装置80に伝えることができる。すなわち扉11を閉鎖状態に保つラッチをキャビネット10と扉11の間に設け、このラッチを解錠するラッチレバーをハンドル12から露出するように設ける。ラッチ又はラッチレバーの動きに応答して開閉するスイッチを扉11又はハンドル12の内側に配置し、使用者がハンドル12とラッチレバーを握りしめて解錠操作を行ったとき、スイッチから制御装置80に信号が送られるようにする。

[0067] 放出口44から放出される気体と同様、排気口32から排出される気体も蒸気を大量に含んでおり、そのまま放出するのは問題である。そのため、排気口32から排出される気体もキャビネット10内に設けた迷路状の結露通路を通して水分を除去してからキャビネット10外に放出する。結露通路から流れ落ちる水は受皿21に導き、他の原因で発生する水と一緒にして調理終了後に処理する。

[0068] 制御装置80は、ダンパ45が排気口32を開放する位置に変位した後も、所定条件が満たされるまで時間送風装置25の運転を継続する。所定条件とは、「扉11の開き動作検知後、予め定めた所定時間が経過すること」である。このため、扉11を開いた

とき、使用者の方から加熱室20の奥に向かう気流が生じ、蒸気の吹き出しが阻まれることになり、使用者の安全を確保することができる。なお「所定時間」は、「送風装置25が完全に停止しても、もはや使用者の方に蒸気が吹き付けることがない程度にまで蒸気が排気される時間」を目安として設定する。

- [0069] 所定条件を次のように設定することもできる。すなわち「扉11の全開確認」とするのである。このようにすれば、扉11を開きかけてから全開するまでは使用者の方から加熱室20の奥に向かう気流が生じ、高温気体の吹き出しが阻まれる。このため、扉11を開放した後の安全をしっかりと確保することができる。
- [0070] また、所定条件を次のように設定することもできる。すなわち「扉11の全開確認後の所定時間」とするのである。このようにすれば、扉11を開きかけてから扉11を全開するまで、さらにそこから所定時間経過するまでは使用者の方から加熱室20の奥に向かう気流が生じ、高温気体の吹き出しが阻まれる。このため、扉11を開放した後の安全をしっかりと確保することができる。「所定時間」の定義は前と同じである。
- [0071] 調理終了後に被加熱物Fを取り出すため扉11を開く場合は、所定時間が経過したら必ず送風装置25を停止させる。調理の途中で扉11を開く場合は、所定時間が経過したからといって必ずしも送風装置25を停止させる必要はなく、そのまま送風装置25の運転を継続しても構わない。
- [0072] ラック22の上に被加熱物Fをセットし、扉11を閉じると、ダンパ45はダクト33への入口を開き、排気口32を閉ざす姿勢に復帰する。これを合図として上部噴気孔43からの過熱蒸気の噴出が再開され、被加熱物Fの調理が始まる。
- [0073] 約300℃に加熱されて上部噴気孔43から吹き下ろす過熱蒸気は被加熱物Fに衝突して被加熱物Fに熱を伝える。この過程で蒸気温度は250℃程度にまで低下する。また被加熱物Fの表面に接触した過熱蒸気は、被加熱物Fの表面に結露する際潜熱を放出する。これによっても被加熱物Fは加熱される。
- [0074] 加熱室20の気体を循環させつつ被加熱物Fを加熱するので、蒸気調理器1Aのエネルギー効率は高い。そして、過熱蒸気を含む気体がサブキャビティ40の底面パネル42にはほぼパネル全面にわたり分散配置された複数の上部噴気孔43から下向きに

噴出するので、被加熱物Fのほぼ全体が上からの蒸気に包まれることになる。過熱蒸気が被加熱物Fに衝突することと、衝突の面積が広いことが相まって、過熱蒸気に含まれる熱が素早く効率的に被加熱物Fに伝達される。また、サブキャビティ40に入り込んだ気体が気体昇温ヒータ41で熱せられて膨張することにより、噴出の勢いが増し、被加熱物Fへの衝突速度が速まる。これにより被加熱物Fは一層速やかに熱せられる。

- [0075] 遠心ファン26はプロペラファンに比べ高圧を発生させることが可能なので、上部噴気孔43からの噴出力を高めることができる。その結果、過熱蒸気の噴射距離が延び、被加熱物Fを強力に加熱できる。遠心ファン26を直流モータで高速回転させ、強力に送風しているので、上記の効果は一層顕著に表れる。
- [0076] また送風装置25の送風力が強いことは、扉11を開く際、排気口32から速やかに排気するのも大いに役立つ。
- [0077] 下向きに吹き出した過熱蒸気は、被加熱物Fに衝突した後、上方へと向きを転じる。蒸気、特に過熱蒸気は空気より軽いため、自然な形でこのように方向転換することとなり、これが加熱室20の内部に対流をもたらす。この対流により、加熱室20内の温度を維持しつつ、被加熱物Fにはサブキャビティ40で熱せられたばかりの過熱蒸気を衝突させ続けることができ、熱を大量且つ速やかに被加熱物Fに与えることができる。
- [0078] 吸込口24は加熱室20の側壁の下部(被加熱物Fの高さ以下)にあり、上部噴気孔43から噴出した蒸気は偏向することなく直進して被加熱物Fに当たってから吸込口24に吸い込まれる。このため、被加熱物Fへの熱伝達能力は高レベルに維持される。また上から噴出した蒸気が側壁下部に吸い込まれて行くため、扉11を開いたとき、使用者の方に蒸気が押し寄せることが少なく、安全性が高い。
- [0079] 吸込口24が下向きなので、噴出する蒸気に横向きの力がさらに作用しにくくなり、蒸気の偏向を一層防止することができる。また被加熱物Fの表面から油がはじけたりしても、それが吸込口24に吸い込まれにくく、送風装置25や外部循環路30の内面を汚さずに済む。
- [0080] サブキャビティ40の底面パネル42は、上面が暗色なので気体昇温ヒータ41の放

つ輻射熱を良く吸収する。底面パネル42に吸収された輻射熱は、同じく暗色となっている底面パネル42の下面から加熱室20に輻射放熱される。このため、サブキャビティ40及びその外面の温度上昇が抑制され、安全性が向上するとともに、気体昇温ヒータ41の輻射熱が底面パネル42を通じて加熱室20に伝えられ、加熱室20が一層効率良く熱せられる。

- [0081] 底面パネル42の平面形状は円形であってもよく、加熱室20の平面形状と相似の矩形であってもよい。また前述のとおり加熱室20の天井壁をサブキャビティ40の底面パネルに兼用してもよい。
- [0082] 被加熱物Fが肉類の場合、温度が上昇すると油が滴り落ちることがある。被加熱物Fが容器に入れた液体類であると、沸騰して一部がこぼれることがある。滴り落ちたりこぼれたりしたものは受皿21に受け止められ、調理終了後の処理を待つ。
- [0083] 蒸気発生装置50で蒸気を発生し続けていると、ポット51の中の水位が低下する。水位が所定レベルまで下がったことを水位センサ68が検知すると、制御装置80は給水ポンプ73の運転を再開させる。給水ポンプ73は水タンク71の中の水を押し上げ、蒸発した分の水を補給する。給水パイプ63の中を通る際、補給水には伝熱ユニット60のフィン62を通じて蒸気発生ヒータ69の熱が伝えられる。これにより補給水は予熱され、沸騰点に達するまでの時間が短縮される。
- [0084] また給水パイプ63の上端から噴きこぼれる補給水は、フィン62の上部の水面上に露出している部分に注ぎかけられる。フィン62の水面上露出部分は、水中に没している部分より高熱になっているので、フィン62に注がれた水は瞬時に沸騰して蒸発し、ポット51の内部の蒸気圧を高める。このため、ダクト35から蒸気が力強く噴出してサブキャビティ40に流れ込み、噴気孔43からの過熱蒸気の噴出を加勢する。従って、給水の度に過熱蒸気の爆発的な噴射が生じる。
- [0085] ポット51の中の水位が所定レベルまで上昇したことを水位センサ68が検知した時点で、制御装置80は給水ポンプ73の運転を停止させる。このようにして給水ポンプ73は、調理期間中、間欠的に給水動作を行い、これに応じる形でポット51の中の水位が変動する。水位が下がれば、フィン62の水面上露出部分、すなわち高熱部分の割

合が増える。このような状態で、予熱された水が給水パイプ63からフィン62に注がれると、水は爆発的に蒸発し、被加熱物Fにまで到達する噴出力を蒸気に与えることができる。フィン62の水面上露出部分は、水を注がれることにより一旦温度が低下するが、その後水が注がれなくなると温度を回復し、新たな水を待ち受ける。

[0086] 水位スイッチ68や給水ポンプ73の故障、あるいは他の原因で給水ポンプ73の運転が止まらないようなことがあると、ポット51の中の水位が所定レベルを超えて上昇し続ける。水位が溢水パイプ67の最高地点に達すると、給水ポンプ73から送られる水は溢水パイプ67から排水パイプ53bの方に溢れる。このため、ポット51内の水が蒸気吸引エジェクタ34から外部循環路30に入り込むようなことはない。排水パイプ53bに入った水は受皿21に受けられる。なお溢水パイプ67の最高地点、すなわち溢水レベルは、ポット51内の通常の水レベルよりも高く、蒸気吸引エジェクタ34よりも低い高さに設定されている。

[0087] 本実施形態では、加熱室20内の気体を外部循環路30を経てサブキャビティ40に戻すという構成を採用したが、これと異なる構成も可能である。例えば、サブキャビティ40に常に新しい気体を供給し、加熱室20から溢れた気体を放出口44から放出することとしてもよい。

[0088] 給水ポンプ73としては、インペラを備えた遠心ポンプ型のものでなく、プランジャ型のものを用いることもできる。そして水の蒸発量と補給量とがうまく釣り合うように運転することもできる。

[0089] 操作パネル13を通じて入力した設定時間が経過すると、制御装置80が操作パネル13にその旨の表示を出し、また合図音を鳴らす。蒸気発生ヒータ69及び気体昇温ヒータ41への通電はこの時点で停止されるが、送風装置25の運転は続行している。

[0090] 調理終了を音と表示により知った使用者が被加熱物Fを取り出すべく使用者が扉11を開けかけると、制御装置80はダンパ45の姿勢を切り替え、ダクト33の入口を閉じるとともに排気口32を開く。加熱室20の中の蒸気は送風装置25で吸い込まれ、排気口

32より排出される。ダクト33の入口が閉じられたうえ、蒸気発生ヒータ69、気体昇温ヒ

ータ41とも通電が止まっているので、噴気口43から過熱蒸気が噴出することがない。従って使用者は過熱蒸気を浴びることなく被加熱物Fに手を差しのべることができる。

[0091] 被加熱物Fをラック22の上にセットするときと同様、制御装置80は、ダンパ45が排気口32を開放する位置に変位した後も、所定条件が満たされるまで送風装置の運転を継続する。このため、扉11を開いたときに使用者の方から加熱室20の奥に向かう気流が生じ、蒸気の吹き出しが阻まれる。所定条件が満たされた後、送風装置25は停止し、ダンパ45は閉鎖位置に復帰する。

[0092] 使用者はラック22の上から調理済みの被加熱物Fを取り上げる。受皿21を扉11の上に引き出し、それから被加熱物Fを取り上げてよい。これで調理を打ち切るのであれば、受皿21に溜まった水や油を捨てる。必要があれば受皿21とラック22を洗浄し、再び加熱室20にセットする。

[0093] 蒸気調理器1Aは、過熱蒸気で加熱したり、飽和蒸気で蒸したりする調理が可能であるが、蒸気によらず、熱風だけで調理を行うこともできる。その場合は蒸気発生ヒータ69には通電せず、気体昇温ヒータ41のみに通電することになる。蒸気発生ヒータ69で消費される筈だった電力を気体昇温ヒータ41の方に回すこととすれば、大熱量の熱風を得ることができる。

[0094] 調理終了後、排水バルブ54を開くと、ポット51の中に残っていた水が排水パイプ53a、53bを通じて受皿21の方に流れる。この水には水中のスケール成分が濃縮されている。従って、この水がパイプの内面を伝って流れると、垂直に配置されている排水パイプ53aではそれほどでもないが、勾配の緩い排水パイプ53bでは内面にスケールが沈積して行くことになる。これを避けるため、排水バルブ54を開いてポット51の中の残水を流した後、洗浄バルブ66を開き、洗浄バルブ66から上に溜まっている水を流す。これにより、排水パイプ53bの内面は洗浄され、スケールの沈着が抑制される。この作業は制御部80によって自動的に遂行されるものとするといふ。

[0095] 次に、本発明による加熱調理器の第2実施形態を図8-22に基づき説明する。

[0096] 加熱調理器の第2実施形態として提示するのは蒸気調理器1Bである。蒸気調理器1Bの構成は第1実施形態の蒸気調理器1Aと共通する部分が多い。そこで、記述の

重複を避けるため、蒸気調理器1Aと機能が共通する構成要素には前に使用した符号をそのまま付し、説明は可能な限り省略するものとする。

- [0097] 蒸気調理器1Bのキャビネット10の正面に設けられた扉11は、耐熱ガラスをはめ込んだ透視部を備える中央部分11Cの左右に、金属製装飾板で仕上げられた左側部分11L及び右側部分11Rを対称的に配置した構成となっている。右側部分11Rには操作パネル13が設けられている。
- [0098] 扉11を開くとキャビネット10の正面が露出する。扉11の中央部分11Cに対応する箇所には加熱室20が設けられている。水タンク室70は扉11の左側部分11Lに対応する箇所に設けられている。扉11の右側部分11Rに対応する箇所には特に開口部は設けられていないが、その箇所の内部に制御基板が配置されている。
- [0099] 加熱室20の奥の側壁の上部の片隅に形成された吸込口28が外部循環路30の始端となる。吸込口28は、図10に見られるように、加熱室20の奥の側壁の左上隅に配置されている。吸込口28は複数の水平なスリットを上下に並べたものであり、上方のスリットほど長く、下に行くほど短くして、全体として直角三角形の開口形状を形づくっている(図18参照)。直角三角形の直角の角は加熱室20の奥の側壁の角に合わせる。すなわち吸込口28の開口度は加熱室20の奥の側壁の上辺に近いほど大きい。また左辺に近いほど大きい。
- [0100] 吸込口28の後に送風装置25が続く。送風装置25のファンケーシング27は加熱室20の奥の側壁の外面の、吸込口28の右下の位置に固定されている。遠心ファン26を回転させるのは直流モータ29(図18参照)である。
- [0101] ファンケーシング27は吸込口27aと吐出口27bを有する。吐出口27bは特定の方向を指向するが、その方向の意味は後で説明する。
- [0102] 外部循環路30の中で送風装置25に続くのは蒸気発生装置50である。蒸気発生装置50の詳細は後で説明する。蒸気発生装置50は送風装置25と同様に加熱室20の奥の側壁の外面に近接して配置される。ただし送風装置25が加熱室20の左寄りの位置に配置されているのに対し、蒸気発生装置50は加熱室20のセンターライン上にある。

- [0103] このように、吸込口28、送風装置25、蒸気発生装置50という外部循環路30の主要構成要素が加熱室20の一側壁である奥の側壁を中心にまとまっているため、外部循環路30の長さが短くなる。これにより外部循環路30の圧力損失が低くなり、外部循環路30の送風効率が向上する。また外部循環路30の放熱面積も縮小するので熱損失も低減する。これらを併せ、外部循環路30に蒸気を循環させる上でのエネルギー効率が向上する。さらに、外部循環路30を配置するのに大空間を必要としないので、キャビネット10の小型化が可能となる。
- [0104] 外部循環路30の中で、ファンケーシング27の吐出口27bから蒸気発生装置50までの区間はダクト31により構成される。蒸気発生装置50を出た後、サブキャビティ40までの区間はダクト35により構成される。
- [0105] サブキャビティ40の中に配置される気体昇温ヒータ41はメインヒータ41aとサブヒータ41bからなり、いずれもシーズヒータをもって構成される。
- [0106] 加熱室20の左右両側壁の外側には、図12に示すように小型のサブキャビティ44が設けられる。サブキャビティ44はサブキャビティ40にダクト45で接続し、サブキャビティ40から蒸気の供給を受ける(図12、13参照)。ダクト45は断面円形のパイプにより構成される。ステンレス鋼製のパイプを用いるのが望ましい。
- [0107] 加熱室20の側壁下部には、サブキャビティ44に相当する箇所に複数の側部噴気孔46が設けられる。各側部噴気孔46は加熱室20に入れられた被加熱物Fの方向、正確に言えば被加熱物Fの下方を指向する小孔であり、ラック22に載置された被加熱物Fの方向に蒸気を噴出させる。噴出した蒸気が被加熱物Fの下に入り込むよう、側部噴気孔46の高さ及び向きが設定される。また、左右から噴出した蒸気が被加熱物Fの下で出会うように側部噴気孔46の位置及び／又は方向が設定されている。
- [0108] 側部噴気孔46は別体のパネルに形成してもよく、加熱室20の側壁に直接小孔を穿つ形で形成してもよい。これは上部噴気孔43の場合と同様である。しかしながらサブキャビティ40の場合と異なり、サブキャビティ44に相当する箇所を暗色に仕上げる必要はない。
- [0109] なお、左右合わせた側部噴気孔46の面積和は、上部噴気孔43の面積和よりも大とされている。このように大面積とした側部噴気孔46に大量の蒸気を供給するため、

1個のサブキャビティ44につき複数(図では4本)のダクト45が設けられている。

- [0110] 続いて蒸気発生装置50の構造を説明する。蒸気発生装置50は中心線を垂直にして配置された筒型のポット51を備える。ポット51は垂直面を構成する側壁の平面輪郭形状が偏平で、細長い水平断面形状、すなわち長方形、長円形、あるいはこれらに類する水平断面形状を有する。ポット51には耐熱性が求められるが、その条件を満たすかぎり、どのような材料で形成してもよい。金属でもよく、合成樹脂でもよい。セラミックの採用も可能である。異種材料を組み合わせてもよい。
- [0111] 蒸気発生装置50は、図13に見られる通り、ポット51の一方の偏平側面が加熱室20の奥の側壁と平行をなす形で取り付けられている。この形であれば、加熱室20の外表面とキャビネット10の内面との空間の幅が狭くても蒸気発生装置50を配置することができる。従って前記空間の幅を縮めてキャビネット10をコンパクトにし、キャビネット10内の空間利用効率を向上させることができる。
- [0112] ポット51内の水を熱するのはポット51の底部に配置された蒸気発生ヒータ52である。蒸気発生ヒータ52はシーズヒータからなり、ポット51内の水に浸って水を直接加熱する。図9に見られるように、ポット51の平面形状が偏平であることに合わせ、蒸気発生ヒータ52もポット51の内面に沿う形で平面形状馬蹄形に曲げられている。サブキャビティ40の中の気体昇温ヒータ41と同様、蒸気発生ヒータ52もメインヒータ52aとサブヒータ52bからなり、前者を外側、後者を内側に配置している。断面の直径も異なり、メインヒータ52aは太く、サブヒータ52bは細い。
- [0113] 面積の等しい面の中にシーズヒータを配置することを考えた場合、円形の面の中に円形に曲げたシーズヒータを入れるケースよりも、長方形や長円形の面の中に馬蹄形のような偏平な形に曲げたシーズヒータを入れるケースの方がシーズヒータの長さが長くなる。すなわち断面円形のポットに円形に曲げたシーズヒータを入れるよりも、細長い水平断面形状のポットの中に馬蹄形のように曲げたシーズヒータを入れた方が同一水量に対するシーズヒータの長さの比率が大きくなり、シーズヒータの表面積が大きくなるとともに、大きな電力も投入できるので、熱を水に伝えやすくなる。このため本実施形態の蒸気発生装置50では水を速やかに加熱することができる。
- [0114] ポット51の上部には、外部循環路30を流れる循環気流に蒸気を取り込ませるため

の蒸気吸引部が形成される。蒸気吸引部を構成するのはポット51の一方の偏平側面から他方の偏平側面に抜けるように形成された蒸気吸引エジェクタ34である。このように蒸気吸引部を設けることにより、循環気流を維持する一方で、循環気流の中に新しい蒸気を取り込むことができる。また蒸気吸引エジェクタ34を用いることにより、蒸気を効率良く吸引して循環気流に取り込むことができる。なお蒸気吸引エジェクタ34は計3個、互いに所定間隔を置いて、同一高さレベルで互いに並列且つ平行に配置されている。

- [0115] 個々の蒸気吸引エジェクタ34はインナーノズル34a及びその吐出端を囲むアウターノズル34bにより構成される。蒸気吸引エジェクタ34はポット51の軸線と交差する方向に延びる。実施形態の場合、交差角は直角、すなわち蒸気吸引エジェクタ34は水平である。インナーノズル34aにはダクト31が接続され、アウターノズル34bにはダクト35が接続される。蒸気吸引エジェクタ34はサブキャビティ40とほぼ同じ高さであり、ダクト35はほぼ水平に延びる。このように蒸気吸引部とサブキャビティ40を水平なダクト35で直線的に結ぶことにより、蒸気吸引部を過ぎた後の外部循環路30を最短経路とすることができる。
- [0116] 外部循環路30は、蒸気発生装置50以降、3個の蒸気吸引エジェクタ34とこれに続くダクト35を含む3本の分路に分かれる。このため、通路の圧力損失が少なくなり、循環蒸気量を大きくできるとともに、外部循環路30を流れる気体に蒸気を速やかに混合することができる。
- [0117] このようにポット51の上部に設けられた3個の蒸気吸引エジェクタ34は垂直断面形状が偏平な空間を占める蒸気吸引部を構成し、広い領域をカバーするから、蒸気吸引領域が広がり、発生した蒸気がまんべんなく均一に吸引されるとともに、吸引された蒸気が速やかに送り出され、蒸気発生装置50の蒸気発生能力がさらに向上する。また3個の蒸気吸引エジェクタ34が同一高さレベルで互いに並列に配置されているから、高さ方向に空間のゆとりがない場合でも大量の蒸気の輸送が可能となる。
- [0118] ここで、送風装置25のファンケーシング27の向きについて説明する。ファンケーシング27の吸込口27aと吐出口27bとは互いに直角をなす。吐出口27bが蒸気吸引部である蒸気吸引エジェクタ34の方向を指向するようにファンケーシング27の位置と

角度を設定する(図11参照)。吐出口27bと蒸気吸引エジェクタ34の間はダクト31により通風路が確保される。吸込口28と吸込口27aの間にも図示しないダクトにより通風路を確保する。

- [0119] 上記構成により、吸込口28から吸い込まれた気体が遠心ファンによる送風ルートとしては最短のルートを通して蒸気吸引エジェクタ34に到達することになる。このため外部循環路30の長さが短縮され、送風時の圧力損失が低減する。これにより外部循環路30のエネルギー投入効率が向上する。また外部循環路30の放熱面積も縮小するので熱損失も低減する。これらを併せ、外部循環路30の循環効率が向上する。
- [0120] 吐出口27bから吐出される気流は、図18中に矢印群で象徴するように、その中心部において最も流速が大きく、ダクト31の内面に接近するほど流速が小さくなる。これはダクト31の内面と気体との摩擦によるものである。気流のうち最も流速の大きい部分を、3個並んだ蒸気吸引エジェクタ34の中の中央のものに向ける。これにより、中央の蒸気吸引エジェクタ34と吐出口27bの間には直接的な連通関係が成立する。
- [0121] ここで「直接的な連通関係」とは、吐出口27bから吐出された気体が寄り道することなく蒸気吸引エジェクタ34に到達するという意味である。この「直接的な連通関係」を、中央の蒸気吸引エジェクタ34だけでなく、その両側の蒸気吸引エジェクタ34についても成立させる。これはダクト31のうち吐出口27bにつながる部分の幅及び角度を適切に設定することにより可能になる。このように構成することにより、各蒸気吸引エジェクタ34に分配される風量のばらつきが少なくなり、広い範囲から均等に蒸気を吸引することができるから、蒸気吸引効率が向上する。
- [0122] 図11に戻って説明を続ける。ポット51の底部は漏斗状に成形され、そこから排水パイプ53が垂下する。排水パイプ53の途中には排水バルブ54が設けられている。排水パイプ53の下端は加熱室20の下に向かって所定角度の勾配をなす形で折れ曲がる。加熱室20の下に配置された排水タンク14が排水パイプ53の端を受ける。排水タンク14はキャビネット10の正面側から引き出して内部の水を捨てることができる。
- [0123] ポット51には給水路を介して給水する。給水路を構成するのは水タンク71と排水パイプ53を結ぶ給水パイプ55である。給水パイプ55は排水バルブ54よりも上の箇所

で排水パイプ53に接続される。排水パイプ53との接続箇所から引き出された給水パイプ55は一旦逆U字形に持ち上げられた後降下する。降下する部分の途中に給水ポンプ5

7が設置されている。給水パイプ55は横向きの漏斗状受入口58に連通する。水平な連通パイプ90が給水パイプ55と受入口58を連結する。受入口58には水タンク71の底部から延び出す給水パイプ72が接続される。

[0124] ポット51の内部にはポット水位センサ56が配設される。ポット水位センサは蒸気発生ヒータ52より少し高い位置にある。

[0125] 水タンク71を水タンク室70から引き出し、給水パイプ72が受入口58から離れたとき、そのままでは水タンク70内の水と給水パイプ55側の水が流出してしまう。これを防ぐため、受入口58と給水パイプ72にカップリングプラグ59a、59bを装着する。図4のように給水パイプ72を受入口58に接続した状態では、カップリングプラグ59a、59bは互いに連結し、通水可能な状態になる。給水パイプ72を受入口58から引き離せば、カップリングプラグ59a、59bはそれぞれ閉鎖状態になり、給水パイプ55と水タンク71からの水の流出が止まる。

[0126] 連通パイプ90には、受入口58の方から順に給水パイプ55、圧力検知パイプ91、及び圧力開放パイプ92が接続される。圧力検知パイプ91の上端には水位センサ81が設けられる。水位センサ81は水タンク71の中の水位を検知する。圧力開放パイプ92の上端は水平に曲がり、加熱室20から蒸気を逃がす排気路に接続する。

[0127] 排気路を構成するのは排気ダクト93及び容器93aである。排気ダクト93が排気路の前部を構成し、容器93aが排気路の後部を構成する。長さは排気ダクト93の方が長い。排気ダクト93は加熱室20の側壁から延び出し、次第に高さを高めた後、容器93aに接続する。容器93aは機外、すなわちキャビネット10の外に連通している。容器93aは合成樹脂により形成され、排気ダクト93より流路の断面積が大きい。

[0128] 排気ダクト93の入口は加熱室20の内側に向かって開いている。このため、排気ダクト93の中を排気と逆の方向に流下する液体があれば、それは加熱室20の中に入り、加熱室の底に溜まる。加熱室20の底に液体が溜まったことは一目でわかるから、処理を忘れることがない。

- [0129] 排気ダクト93の少なくとも一部は放熱部94となる。放熱部94は外面に複数の放熱フィン95を有する金属パイプにより構成される。
- [0130] 容器93aはダクト31の横を通過する。この箇所において、ダクト31と容器93aの間には排気口が設けられる。排気口を構成するのはダクト31と容器93aを連通させるダクト96であり、その内部には電動式のダンパ97が設けられている。ダンパ97は通常状態ではダクト96を閉鎖する。
- [0131] 給水パイプ55の最も高くなった部分は溢水路を介して容器93aに連通する。溢水路を構成するのは、一端を給水パイプ55に接続し、他端を圧力開放パイプ92の上端水平部に接続した溢水パイプ98である。圧力開放パイプ92が容器93aに接続する箇所の高さが溢水レベルということになる。溢水レベルは、ポット51内の通常の水レベルよりも高く、蒸気吸引エジェクタ34よりも低い高さに設定されている。
- [0132] 容器93aは、排気ダクト93、連通ダクト96、溢水パイプ98と様々なダクトやパイプを受け入れるべく複雑な形状を呈しているが、合成樹脂により形成するのでそれ自身には継ぎ目をなくすることができる。このため、継ぎ目からの水漏れといった問題が発生しない。
- [0133] 蒸気調理器1Bの動作制御を行うのは図20に示す制御装置80である。第1実施形態の制御装置80と比較した場合、ダンパ45がダンパ97に、蒸気発生ヒータ69が蒸気発生ヒータ52に、給水ポンプ73が給水ポンプ57に、水位センサ68がポット水位センサ56に、それぞれ代わっている。また第1実施形態に存在した洗浄バルブ66は存在しない。
- [0134] 蒸気調理器1Bの動作は次の通りである。まず扉11を開け、水タンク71を水タンク室70から引き出し、図示しない給水口よりタンク内に水を入れる。満水状態にした水タンク71を水タンク室70に押し込み、所定位置にセットする。給水パイプ72の先端が給水路の受入口58にしっかりと接続されたことを確認したうえで、加熱室20に被加熱物Fを入れ、扉11を閉じる。それから操作パネル13の中の電源キーを押して電源をONにするとともに、同じく操作パネル13内に設けられた操作キー群を押して調理メニューの選択や各種設定を行う。
- [0135] 給水パイプ72が受入口58に接続されると水タンク71と圧力検知パイプ91とが連通

状態になり、水位センサ81は水タンク71の中の水位を測定する。選択された調理メニューを遂行するのに十分な水量があれば、制御装置80は蒸気発生を開始する。水タンク71内の水量が選択された調理メニューを遂行するのに不十分であれば、制御装置80はその旨を警告報知として操作パネル13に表示する。そして水量不足が解消されるまで蒸気発生を開始しない。

- [0136] 蒸気発生が開始可能な状態になると、給水ポンプ57が運転を開始し、蒸気発生装置50への給水が始まる。この時、排水バルブ54は閉じている。
- [0137] 水はポット51の底の方から溜まって行く。水位が所定レベルに達したことをポット水位センサ56が検知したら、そこで給水は中止される。それから蒸気発生ヒータ52への通電が開始される。蒸気発生ヒータ52はポット51の水を直接加熱する。
- [0138] 蒸気発生ヒータ52への通電と同時に、あるいはポット51の中の水が所定温度に達したことを見計らって、送風装置25及び気体昇温ヒータ41への通電も開始される。送風装置25は吸込口28から加熱室20の中の蒸気を吸い込み、蒸気発生装置50へと蒸気を送り出す。
- [0139] この時ダンパ97はダクト31から容器93aに抜ける排気口の役割を果たすダクト96を閉ざしている。送風装置25から圧送された蒸気はダクト31から蒸気吸引エジェクタ34に入り、さらにダクト35を経てサブキャビティ40に入る。ポット51内で発生した飽和蒸気は蒸気吸引エジェクタ34に吸い込まれ、循環気流に合流する。
- [0140] 蒸気吸引エジェクタ34を出た蒸気はダクト35を通過してサブキャビティ40に流入する。サブキャビティ40に入った蒸気は気体昇温ヒータ41により300℃にまで熱せられ、過熱蒸気となる。過熱蒸気の一部は上部噴気孔43から下方向に噴出する。過熱蒸気の一部はダクト45を通じてサブキャビティ44に回り、側部噴気孔46から横方向に噴出する。
- [0141] 図21、22には加熱室20に被加熱物Fを入れない状態の蒸気の流れが示されている。上部噴気孔43からは加熱室20の底面に届く勢いで蒸気が下方向に噴出する。加熱室20の底面に衝突した蒸気は外側に向きを変える。蒸気は下向きに吹き下ろす気流の外に出た後、上昇を開始する。蒸気、特に過熱蒸気は軽いので、このような方向転換が自然に生じる。これにより加熱室20の内部には、図中に矢印で示すよう

に、中央部では吹き下ろし、その外側では上昇という形の対流が生じる。

- [0142] 明確な形の対流を形成するため、上部噴気孔43の配置にも工夫をこらす。すなわち上部噴気孔43の配置は、図19に見られるように、底面パネル42の中央部においては密、周縁部においては疎になっている。これにより、底面パネル42の周縁部では蒸気の吹き下ろしの力が弱まり、蒸気の上昇を妨げないので、対流が一層はっきりした形で現れることになる。
- [0143] 側部噴気孔46からは蒸気が横向きに噴出する。この蒸気は加熱室20の中央部で出会った後、上部噴気孔43からの蒸気が巻き起こしている対流に混じる。対流する蒸気は順次吸込口28に吸い込まれる。そして外部循環路30からサブキャビティ40というルートを一巡した後、加熱室20に戻る。このようにして加熱室20内の蒸気は外部循環路30に出ては加熱室20に戻るという循環を繰り返す。
- [0144] 加熱室20に被加熱物Fが入れていると、約300℃に加熱されて上部噴気孔43から噴出する過熱蒸気が被加熱物Fに衝突して被加熱物Fに熱を伝える。この過程で蒸気温度は250℃程度にまで低下する。被加熱物Fの表面に接触した過熱蒸気は、被加熱物Fの表面に結露する際潜熱を放出する。これによっても被加熱物Fは加熱される。
- [0145] 蒸気は、被加熱物Fに衝突して熱を伝えた後、図11、12に見られるように外側に向きを変えて下向きに吹き下ろす気流の外に出る。前述の通り蒸気は軽いので、吹き下ろしの気流の外に出た後、今度は上昇を開始し、加熱室20の内部に矢印で示すような対流を形成する。この対流により、加熱室20内の温度を維持しつつ、被加熱物Fにはサブキャビティ40で熱せられたばかりの過熱蒸気を衝突させ続けることができ、熱を大量且つ速やかに被加熱物Fに与えることができる。
- [0146] 側部噴気孔46から横向きに噴出した蒸気は、左右からラック22の下に進入し、被加熱物Fの下で出会う。側部噴気孔46からの蒸気噴出方向は被加熱物Fの表面に対し接線方向であるが、このように左右からの蒸気が出会うことにより、蒸気は真っ直ぐ向こう側に抜けることなく、被加熱物Fの下に滞留して溢れる。このため、被加熱物Fの表面の法線方向に蒸気が吹き付けたのと同じような効果が生じ、蒸気の持つ熱が確実に被加熱物Fの下面部に伝えられる。

- [0147] 上記のように被加熱物Fは、側部噴気孔46からの蒸気により、上部噴気孔43からの蒸気が当たらない部位まで、上面部と同様に調理される。これにより、むらのない、見た目の良い調理結果を得ることができる。また、被加熱物Fは表面全体から均等に熱を受け取るので、中心部まで、短い時間で十分に加熱される。
- [0148] 側部噴気孔46からの蒸気も、最初約300℃であったものが被加熱物Fに当たった後は250℃程度にまで温度低下し、その過程で被加熱物Fに熱を伝える。また被加熱物Fの表面に結露する際に潜熱を放出し、被加熱物Fを加熱する。
- [0149] 側部噴気孔46からの蒸気は、被加熱物Fの下面部に熱を与えた後、上部噴気孔43からの蒸気が巻き起こしている対流に加わる。対流する蒸気は順次吸込口28に吸い込まれる。そして外部循環路30からサブキャビティ40というルートを一巡した後、加熱室に戻る。このようにして加熱室20内の蒸気は外部循環路30に出ては加熱室20に戻るという循環を繰り返す。
- [0150] 時間が経過するにつれ、加熱室20内の蒸気量が増して行く。量的に余剰となった蒸気は排気路を通じて機外に放出される。蒸気そのままキャビネット10の外に出てしまうと、周囲の壁面に結露してカビが発生する。しかしながら排気ダクト93の途中に放熱部94があるので、ここを通過する間に蒸気は熱を奪われ、排気ダクト93の内面で結露する。従ってキャビネット10の外まで出てしまう蒸気は量的に少なく、深刻な問題にはならない。排気ダクト93の内面で結露した水は排気方向と逆方向に流下し、加熱室20の中に入る。この水は、受皿21に溜まった水を処理するときと一緒に処理することができる。
- [0151] 機外に連通している容器93aは流路面積大に形成されているので蒸気の吹き出し速度がゆるやかになる。従って蒸気が勢い良く当たることにより機外の物体がダメージを被るようなことがない。
- [0152] 側部噴気孔46はサブキャビティ40から離れており、蒸気の噴出という面では上部噴気孔43よりも不利である。しかしながら、左右の側部噴気孔46の面積和を上部噴気孔43の面積和よりも大きくしてあるので、十分な量の蒸気が側部噴気孔46に誘導され、被加熱物Fの上下面の加熱むらが少なくなる。

- [0153] 蒸気発生装置50で蒸気を発生し続けていると、ポット51の中の水位が低下する。水位が所定レベルまで下がったことをポット水位センサ56が検知すると、制御装置80は給水ポンプ57の運転を再開させる。給水ポンプ57は水タンク71の中の水を吸い込み、蒸発した分の水をポット51に補給する。ポット51の中の水位が所定レベルを回復したことをポット水位センサ56が検知した時点で、制御装置80は給水ポンプ57の運転を再び停止させる。
- [0154] ポット水位センサ56や給水ポンプ57の故障、あるいは他の原因で給水ポンプの57の運転が止まらないようなことがあると、ポット51の中の水位が所定レベルを超えて上昇し続ける。水位が溢水レベルにまで達すると、給水ポンプ57から送られる水は溢水パイプ98から容器93aへと溢れ、排気ダクト93に流れ込む。このため、ポット51内の水が蒸気吸引エジェクタ34から外部循環路30に入り込むようなことはない。排気ダクト93に入った水は加熱室20へと流れる。
- [0155] 容器93aは流路面積大に形成されているので容量が大きい。従って、大量の水が溢れたとしても余裕をもって受け止め、排気ダクト93からゆっくり流し出すことができる。
- [0156] 調理終了後、制御装置80が操作パネル13にその旨の表示を出し、また合図音を鳴らす。調理終了を音と表示により知った使用者は扉11を開け、加熱室20から被加熱物Fを取り出す。この時もダンパ97の開閉状態が切り替わり、加熱室20の中の蒸気は排気路から排出される。このため、使用者は安全に被加熱物Fを取り出すことができる。
- [0157] 第1実施形態と同様、制御装置80は、ダンパ97がダクト96を開放する位置に変位した後、所定条件が満たされるまで送風装置の運転を継続する。このため、扉11を開いたときに使用者の方から加熱室20の奥に向かう気流が生じ、蒸気の吹き出しが阻まれる。所定条件が満たされれば送風装置25は停止し、ダンパ97は閉鎖位置に復帰する。所定条件は第1実施形態と同じものを採用できる。
- [0158] 第1、第2実施形態では、加熱室20内の蒸気を外部循環路30からサブキャビティ40を経て再び加熱室20に戻すという構成を採用したが、これと異なる構成も可能である。例えば、サブキャビティ40に常に新しい蒸気を供給し、加熱室20から溢れ出す

蒸気を排気路から放出し続けることとしてもよい。

- [0159] この他、発明の主旨を逸脱しない範囲でさらに種々の変更を加えて実施することが可能である。

産業上の利用可能性

- [0160] 本発明は、家庭用、業務用を問わず、高温気体により調理を行う調理器全般に利用可能である。

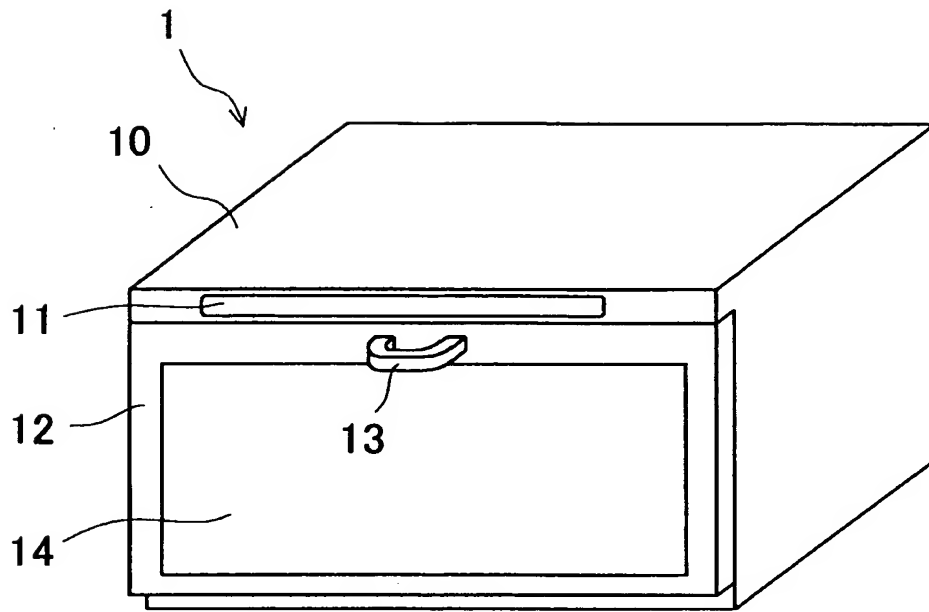
請求の範囲

- [1] 以下の構成を備える加熱調理器：
- (a) 被加熱物を入れる加熱室
 - (b) 前記加熱室外に設けられた外部循環路
 - (c) 前記加熱室内の気体を吸い込み、吸い込んだ気体を再び加熱室に還流させる気流を外部循環路内に形成する送風装置
 - (d) 前記送風装置の下流の位置において前記外部循環路に設けられた排気口
 - (e) 前記排気口に設けられたダンパ
 - (f) 調理中は前記ダンパを排気口閉鎖位置に維持し、前記加熱室の扉の開き動作に応じて前記ダンパを排気口開放位置に変位させる制御装置。
- [2] 請求項1に記載の加熱調理器において、前記制御装置は、前記ダンパが排気口開放位置に変位した後、所定条件が満たされるまで前記送風装置の運転を継続する。
- [3] 請求項2に記載の加熱調理器において、前記所定条件が、前記加熱室の扉開き動作検知後に予め定めた所定時間が経過することである。
- [4] 請求項2に記載の加熱調理器において、前記所定条件が、前記加熱室の扉全開確認である。
- [5] 請求項2に記載の加熱調理器において、前記所定条件が、前記加熱室の扉全開確認後に予め定めた所定時間が経過することである。
- [6] 請求項1－5のいずれか1項に記載の加熱調理器において、前記ダンパは、前記外部循環路と排気口とを選択的に閉ざす。
- [7] 請求項1－5のいずれか1項に記載の加熱調理器において、前記外部循環路を通る気体に蒸気を供給する蒸気発生装置が設けられている。

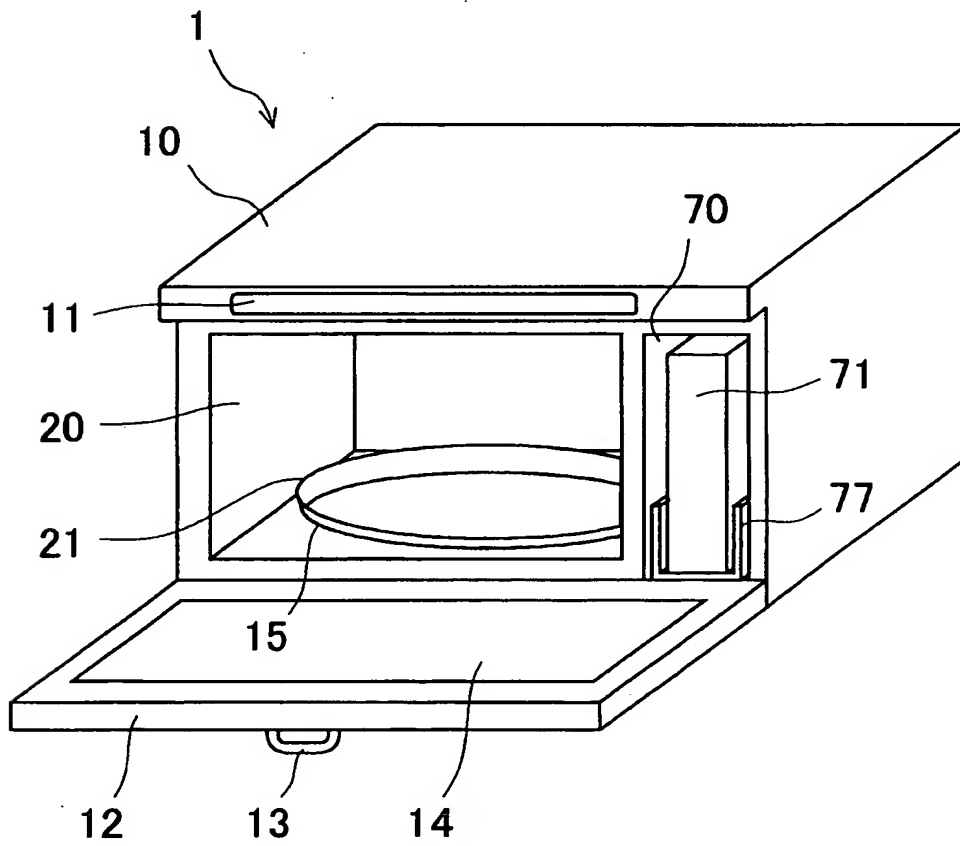
要 約 書

蒸気調理器は、被加熱物を入れる加熱室の外に外部循環路を備える。送風装置が、加熱室の中の気体を吸い込み、吸い込んだ気体を再び加熱室に還流させる気流を外部循環路内に形成する。外部循環路には、送風装置の下流の位置に排気口があり、ここにダンパが設けられている。ダンパは調理中は排気口を閉ざし、加熱室の扉が開かれるときは排気口を開放する。送風装置は、ダンパが排気口開放位置に変位した後、所定条件が満たされるまで運転を継続する。

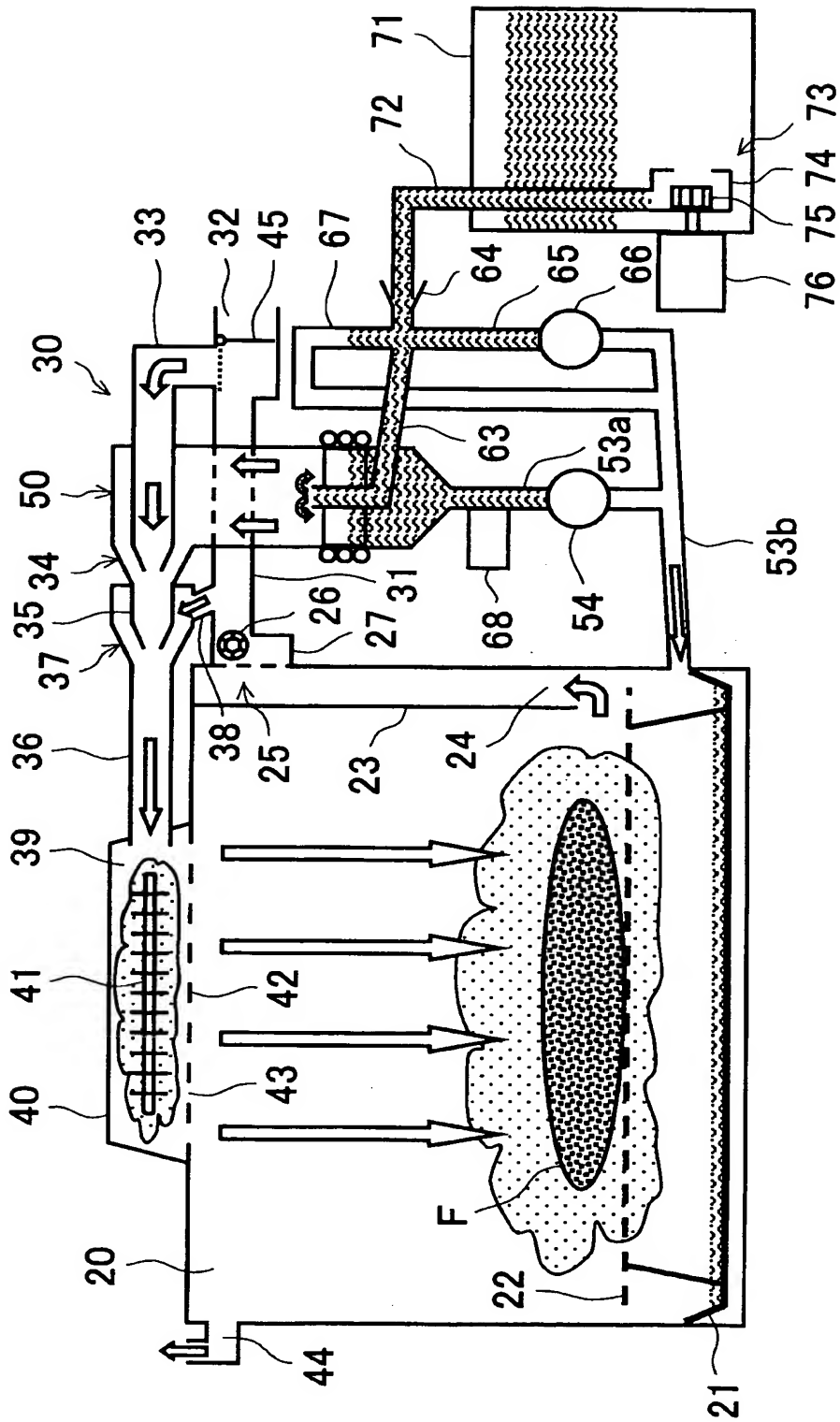
[図1]



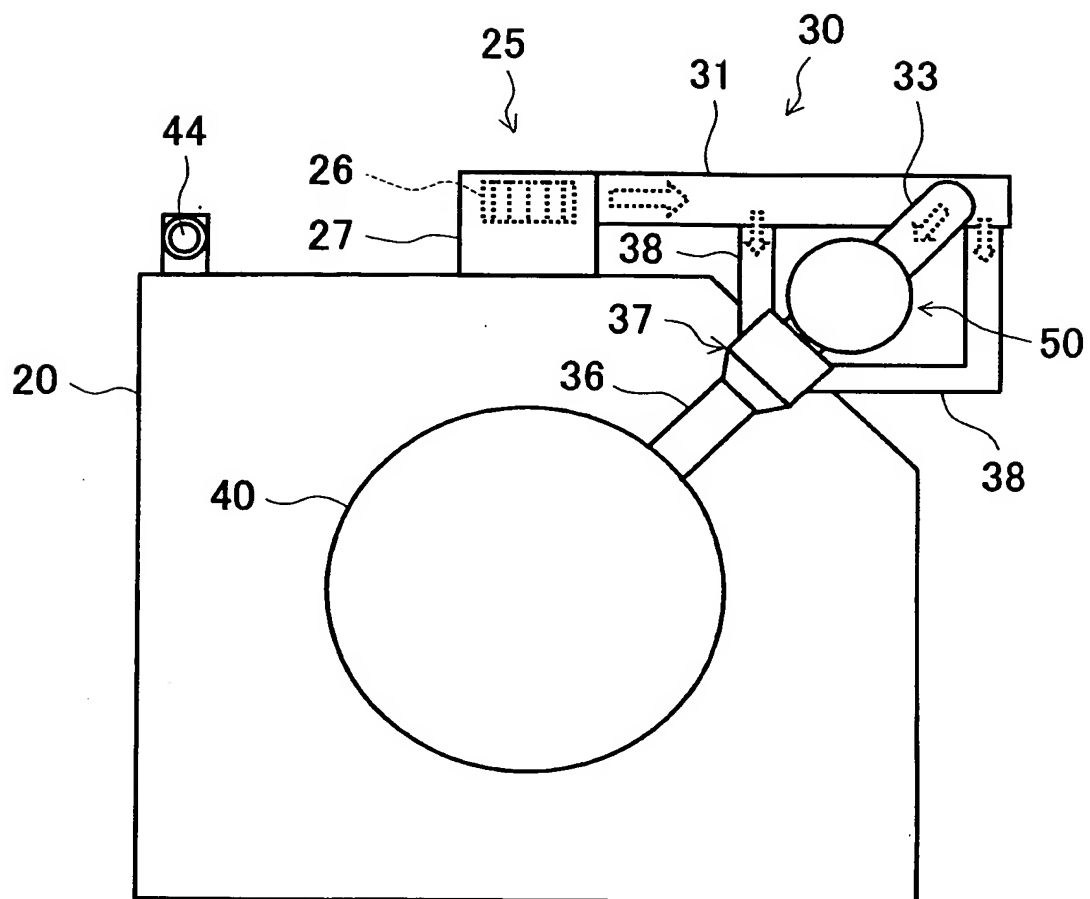
[図2]



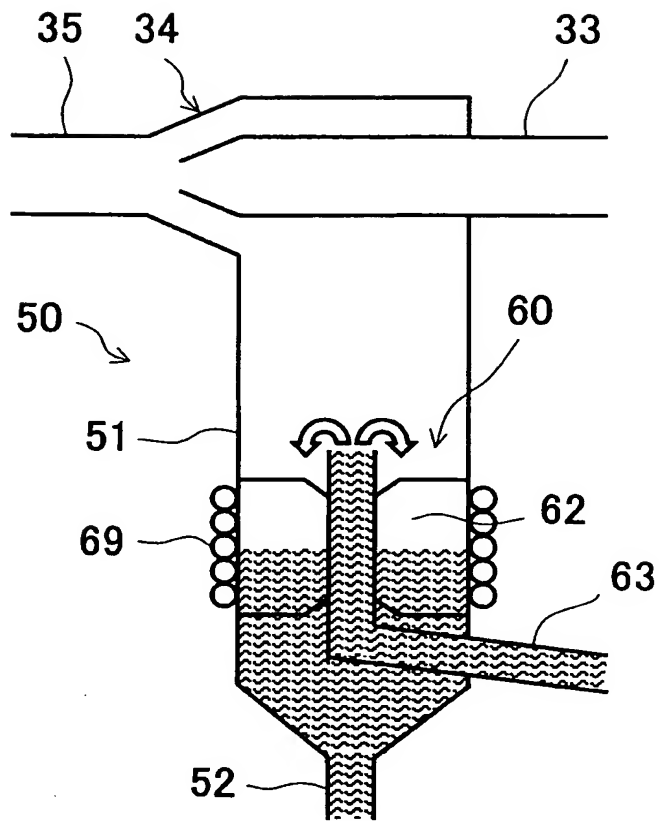
[図3]



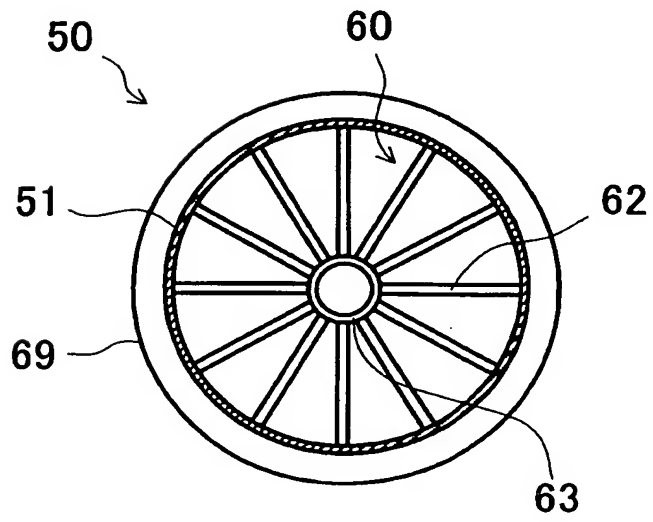
[図4]



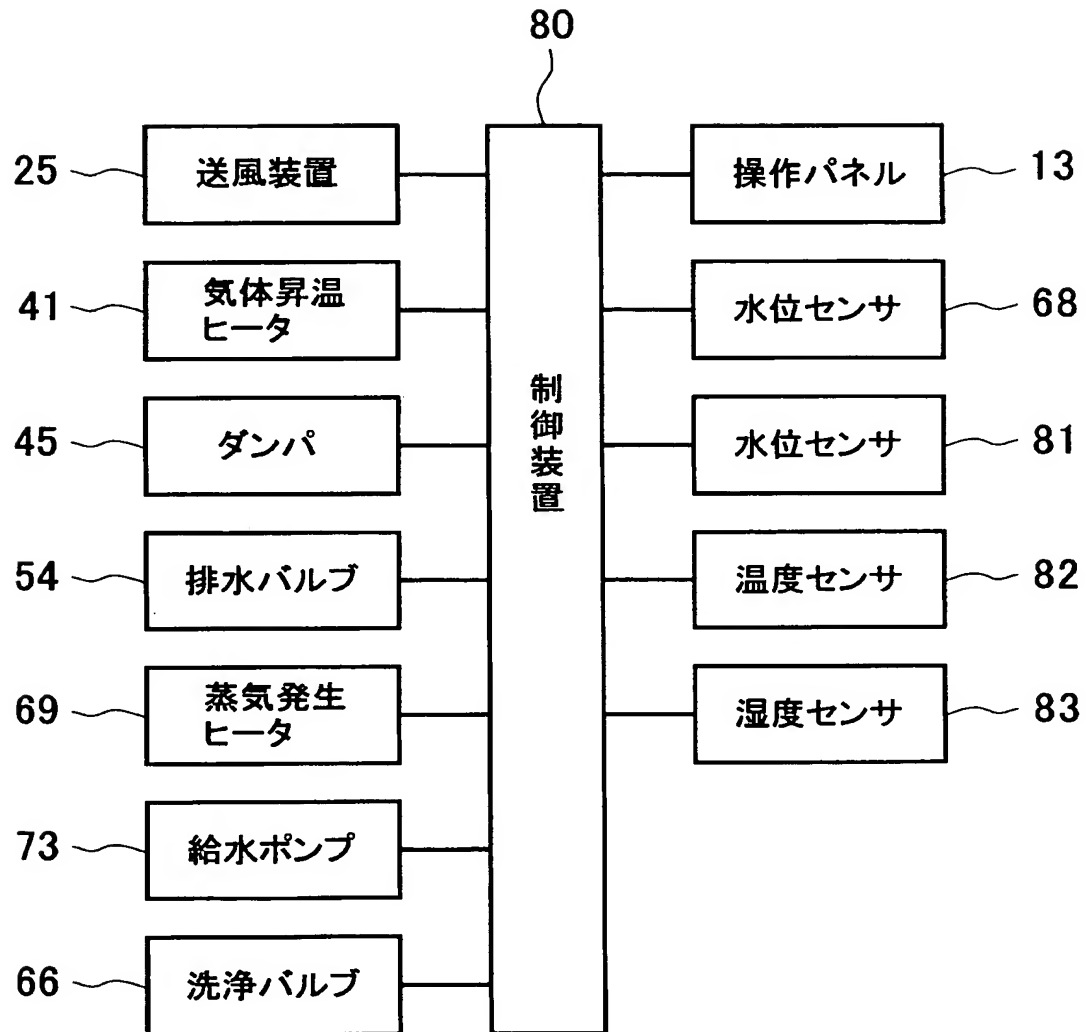
[図5]



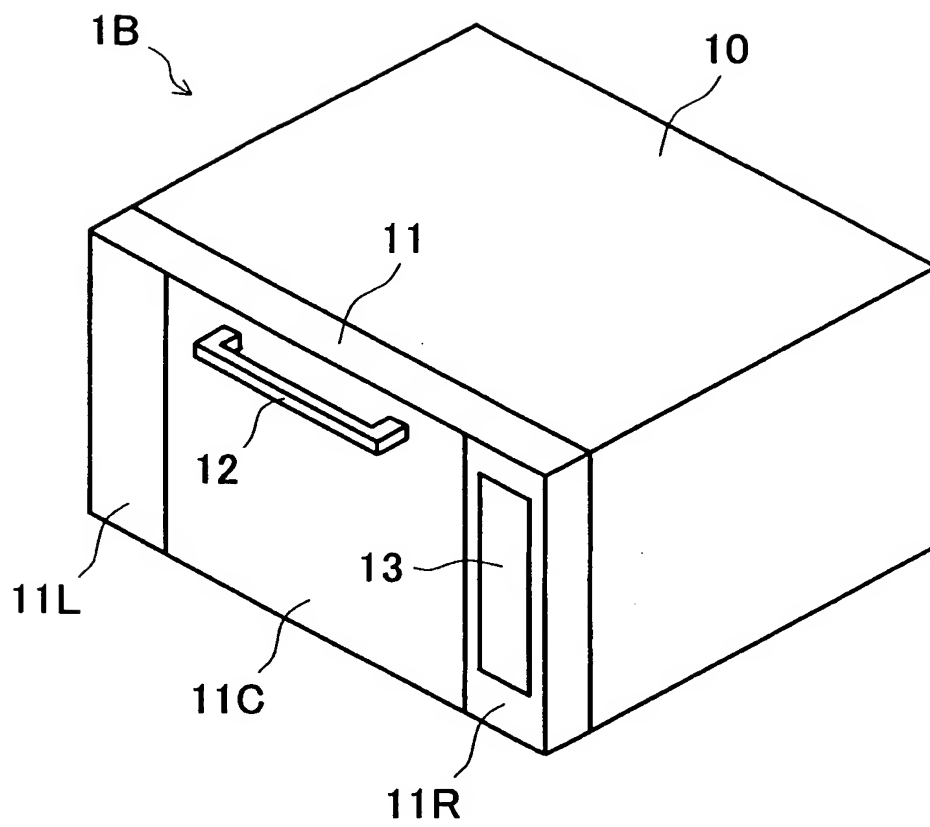
[図6]



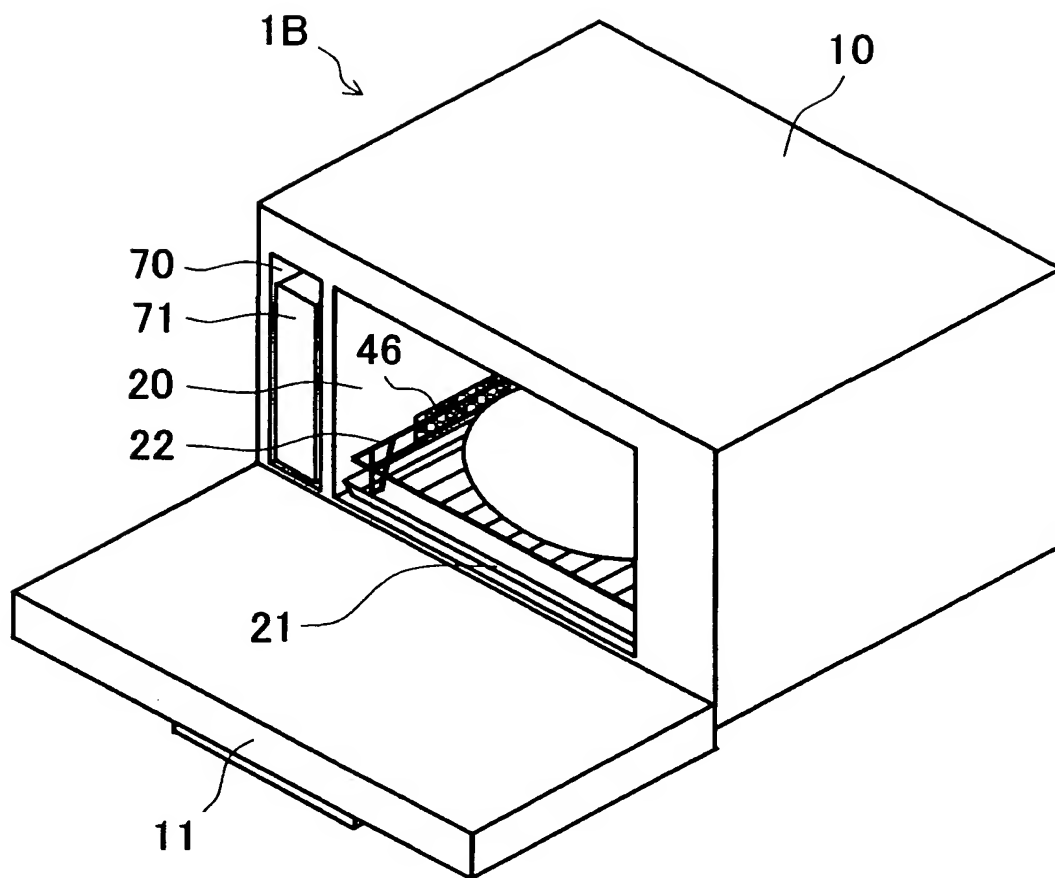
[図7]



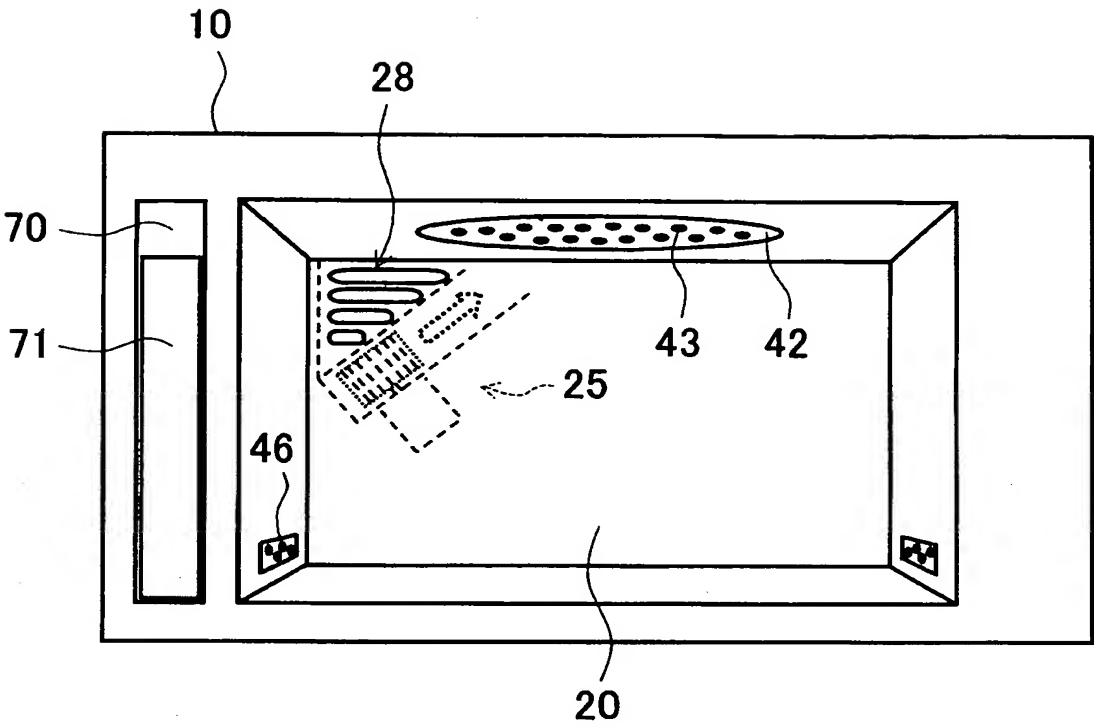
[図8]



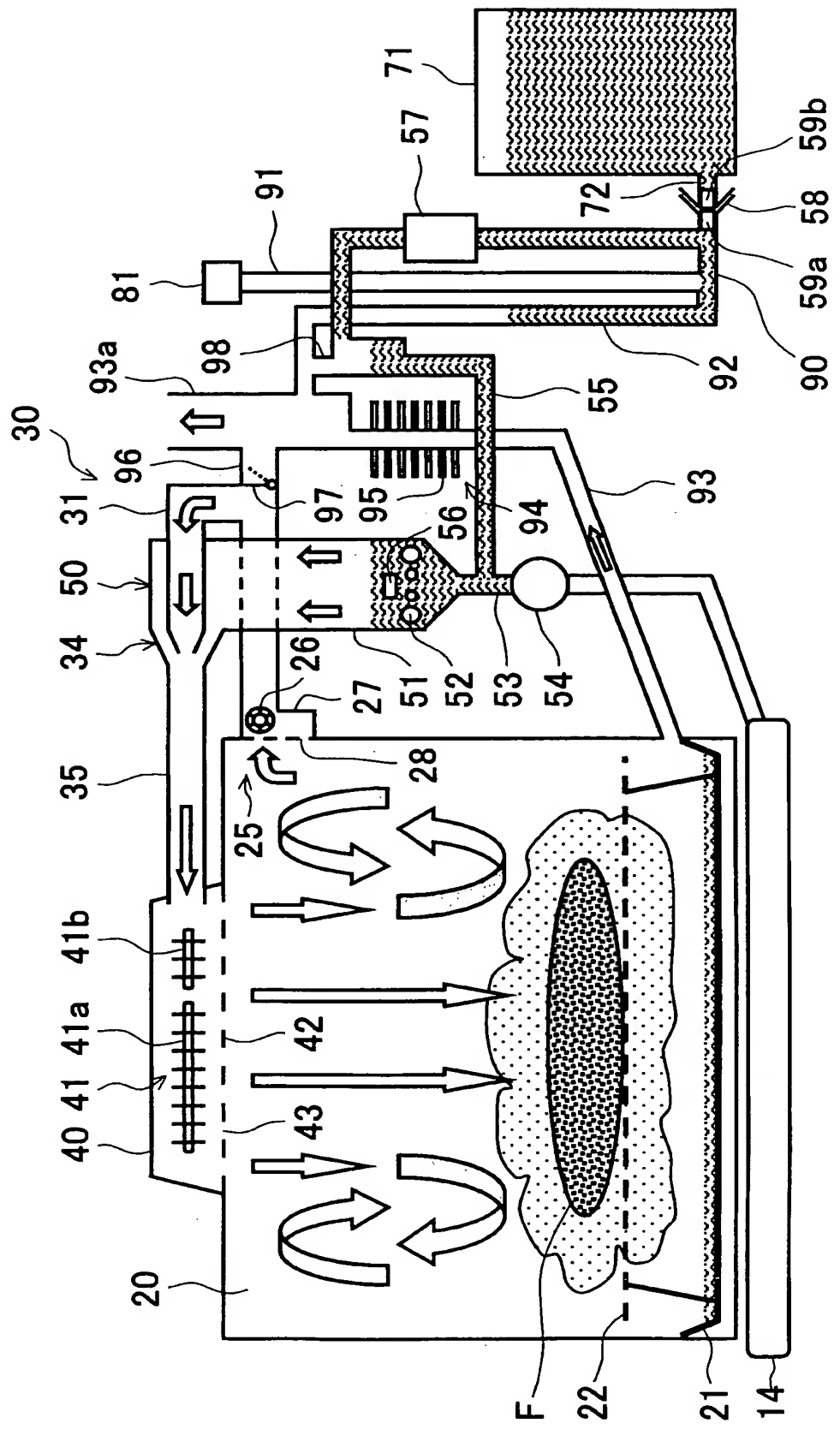
[図9]



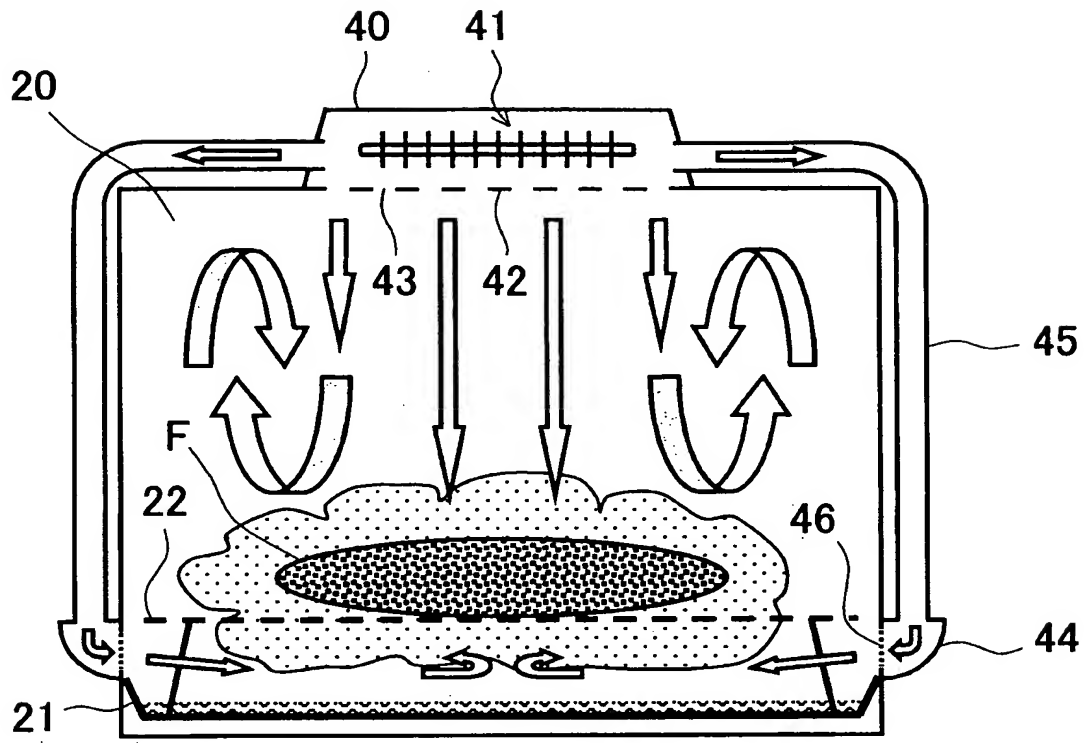
[図10]



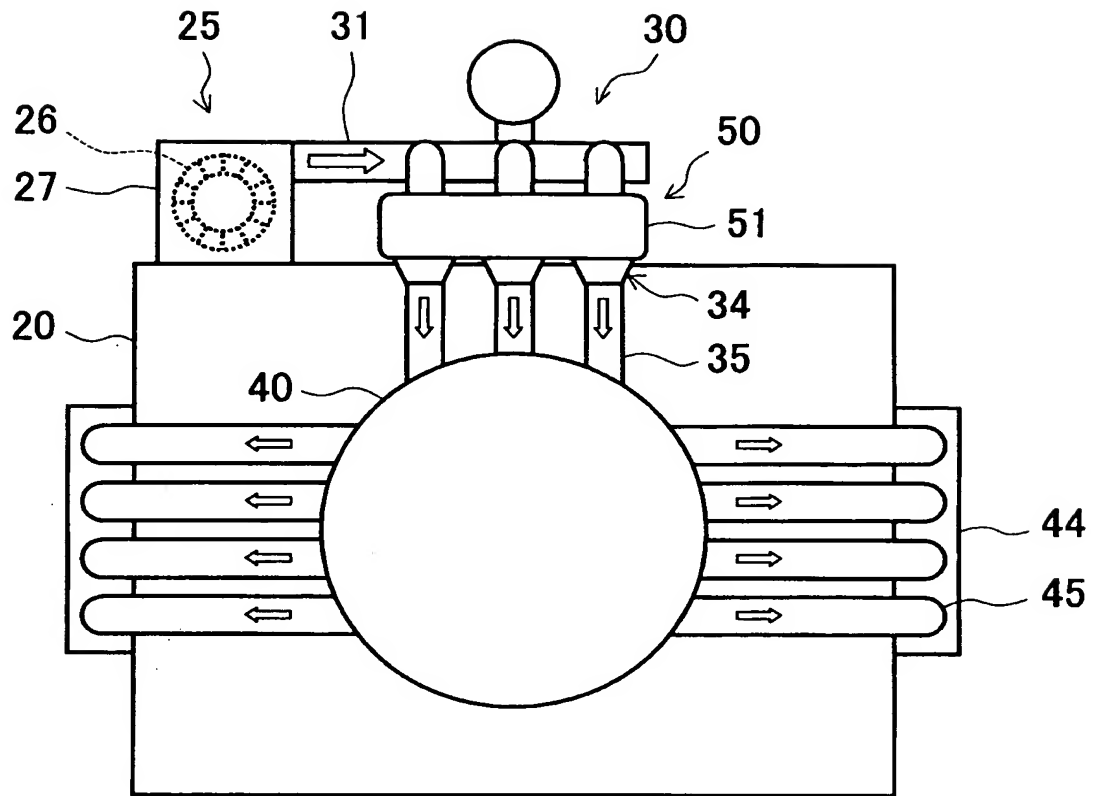
[図11]



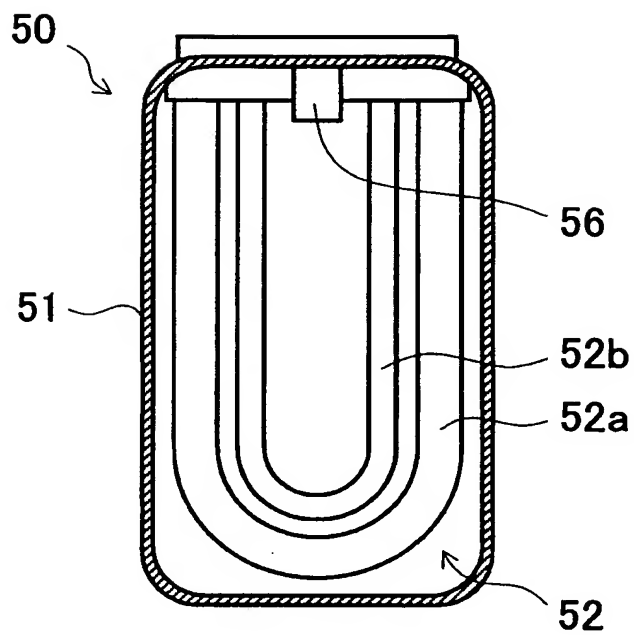
[図12]



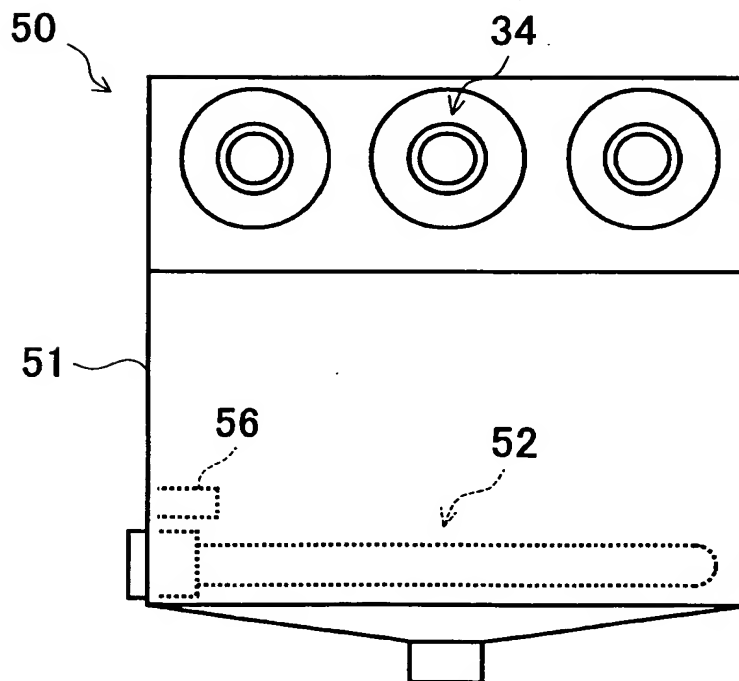
[図13]



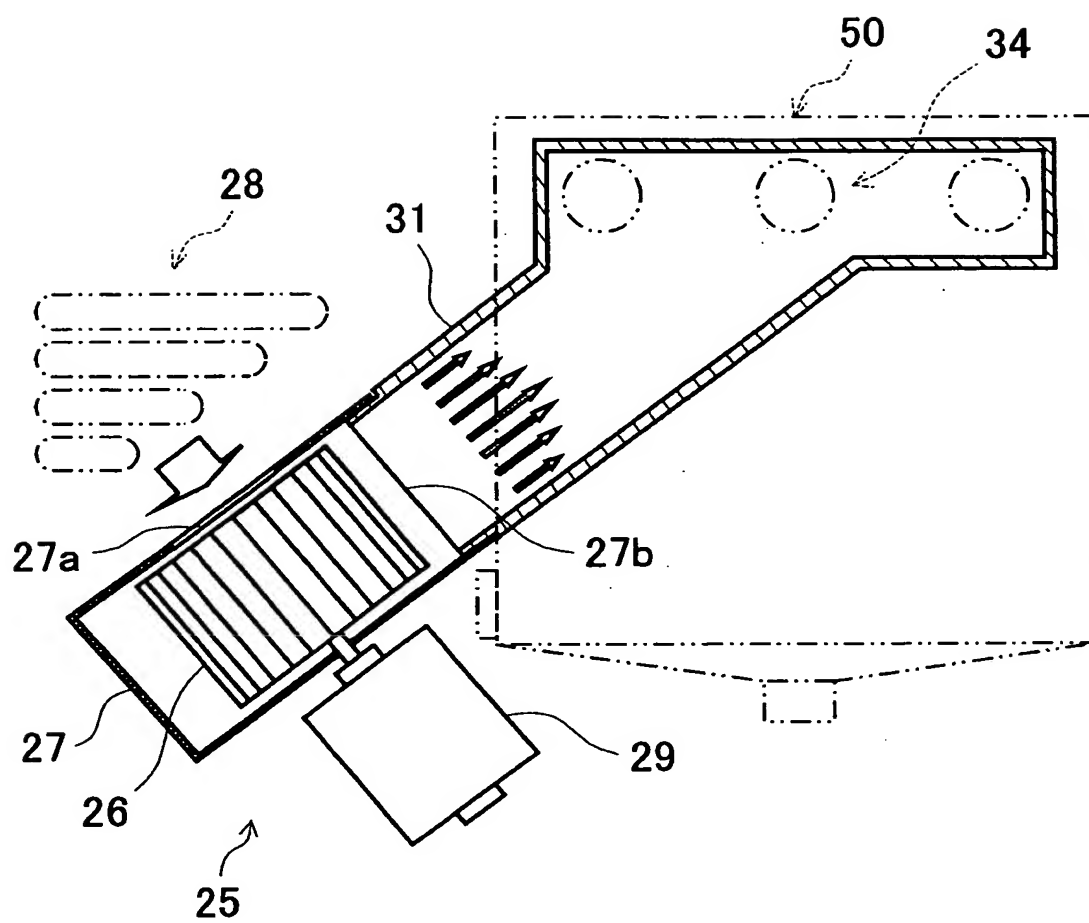
[図16]



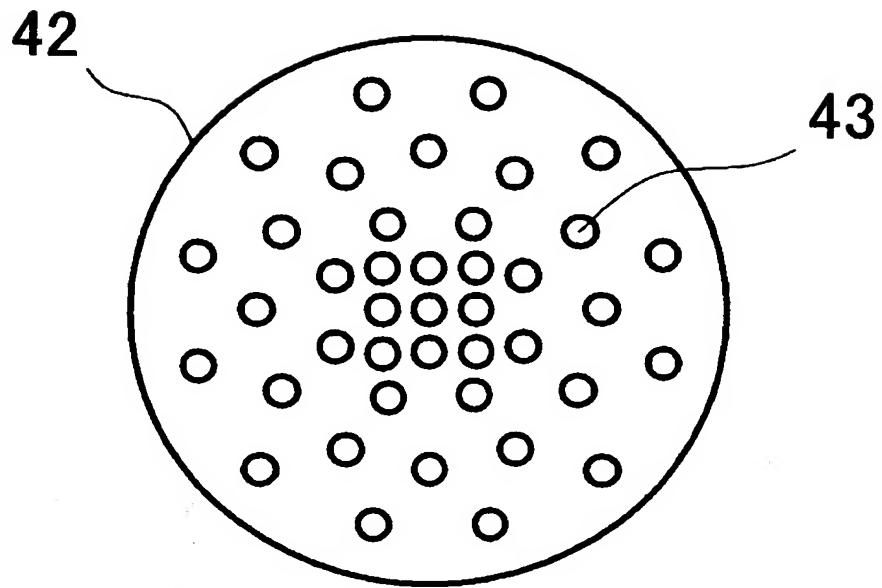
[図17]



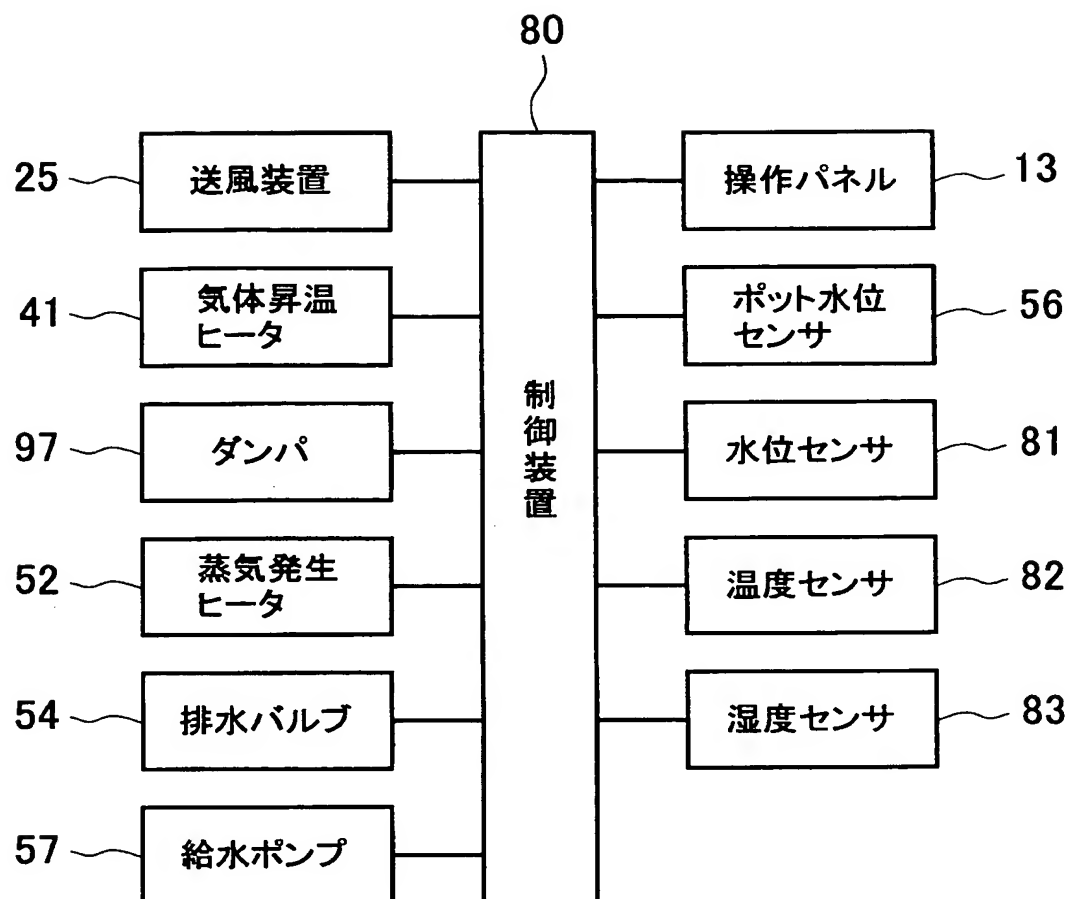
[図18]



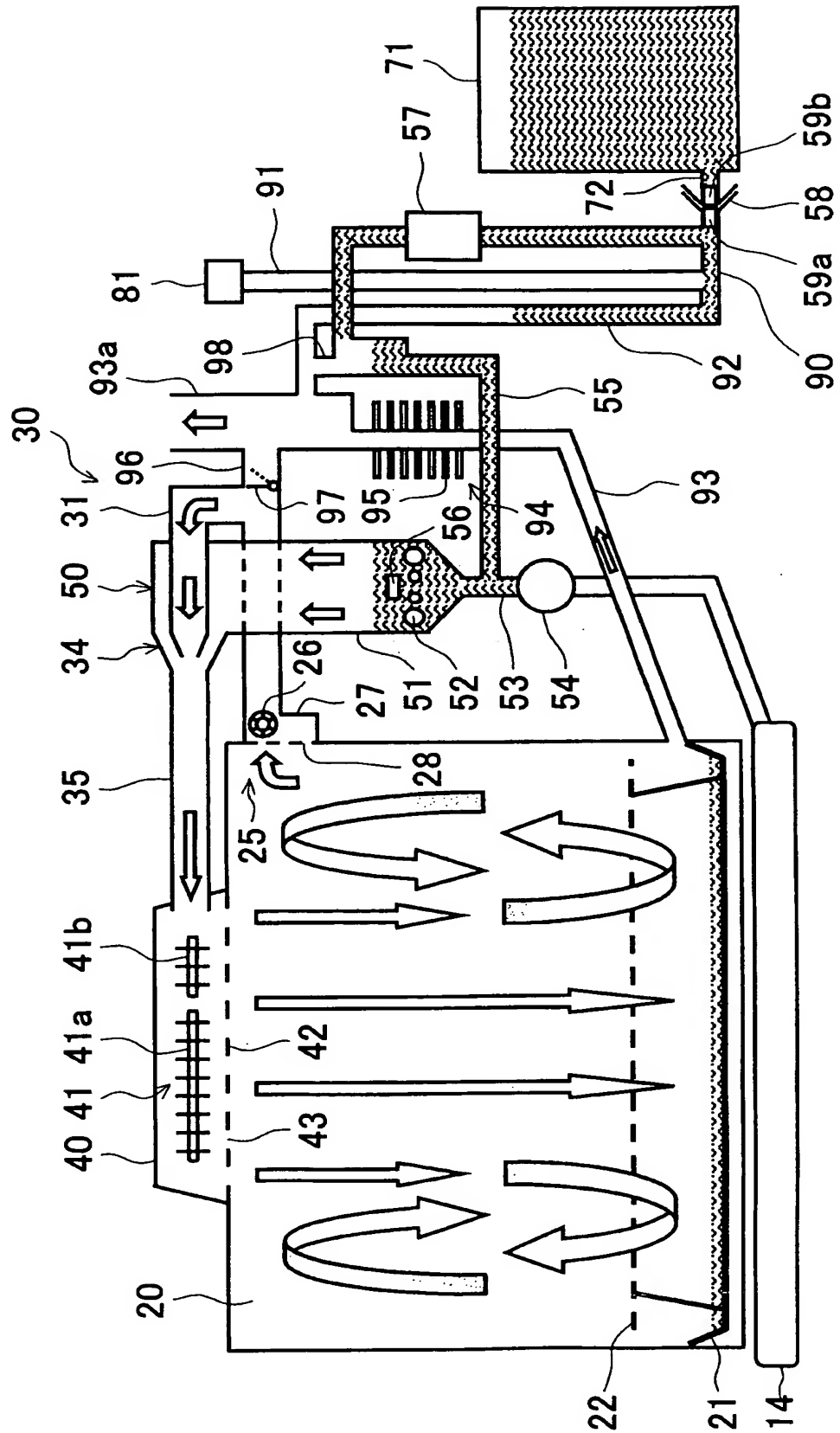
[図19]



[図20]



[図21]



[図22]

